MODELOS DE NEGOCIO Y FINANCIEROS PARA **CALOR SOLAR** EN EL SECTOR **INDUSTRIAL Y SERVICIOS EN MÉXICO**

Iniciativa Calor Solar

cooperación alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Iniciativa Calor Solar

MIEMBROS

ORGANISMOS GUBERNAMENTALES

- Centro Nacional de Metrología (CENAM)
- Comisión Nacional para el uso Eficiente de la Energía (CONUEE)
- Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO)

PROVEEDORES SOLARES, FIRMAS DE CONSULTORÍA Y LABORATORIOS

- Abengoa México, S.A. de C.V.
- Adalberto Padilla (Consultor Independiente)
- ADM Energy, S.A. de C.V.
- Centro de Capacitación y Laboratorio de Pruebas IDEREE, A.C.
- Citrus JMK, S.A. de C.V.
- Consultoría YSTE, S.A. de C.V. (CYSTE)
- Flemming Jorgensen S.A. de C.V.
- In-Situ Energía, S.A. de C.V.
- Inventive Power S.A.P.I. de C.V.
- México Solar
- Módulo Solar, S.A. de C.V.
- Robert Bosch México, S.A. de C.V.
- Soluciones de Ahorro Verde, S.A. de C.V.
- VIMECA, S.A. de C.V.

ORGANISMOS INTERNACIONALES

- Deutsche Gesellschaft Für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
- Physikalish - Technische Bundesanstalt (PTB)
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en México (PNUD México)

UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

- Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI)
- Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. (CICESE)
- Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV) Unidad Durango
- Centro de Investigaciones en Óptica, A.C. (CIO), Unidad Aguascalientes.
- Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ)
- Instituto de Energías Renovables - Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
- Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL)
- Universidad Abierta y a Distancia de México (UnADM)
- Universidad Iberoamericana Departamento de Física y Matemáticas

ASOCIACIONES INDUSTRIALES

- Asociación Nacional de Energía Solar (ANES)
- Cámara Mexicano - Alemana de Comercio e Industria (CAMEXA)
- Fabricantes Mexicanos en las Energías Renovables, A.C. (FAMERAC)
- ProCobre, Centro Mexicano de Promoción del Cobre, A.C.

ONGs

- Comité de Gestión por Competencias de Energía Renovable y eficiencia Energética (CGC EREE)
- Red Mujeres en Energía Renovable y Eficiencia Energética, A.C. (REDMEREE)

SECRETARIADO TÉCNICO

- **Asociación Nacional de Energía Solar** (ANES), Presidencia Ejecutiva
- **Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía** (Conuee), Dirección General Adjunta de Fomento, Difusión e Innovación
- **Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**, Programa de Energía Solar a Gran Escala (DKTI Solar)

www.calorsolar.mx
calor.solar@anes.org

CALCULADORA DE VIABILIDAD DE PROYECTOS SHIP EN MÉXICO

DESCARGAR

HERRAMIENTA EXCEL

DESCARGAR

MANUAL DE USUARIO

Desarrollada por el
Instituto Fraunhofer ISE,
RENAC y GIZ México.

Iniciativa Calor Solar

La **Iniciativa Calor Solar** es una plataforma multi-actor que se basa en una comunidad nacional de más de 60 expertas y expertos de organismos gubernamentales, la ciencia y la academia, asociaciones industriales, organizaciones no gubernamentales y organismos internacionales.
Representa una creciente diversidad de actores interesados en promover el calor solar en diferentes sectores de la economía nacional en dónde se cuenta con un gran potencial de aplicación y es económicamente viable.

La **Iniciativa Calor Solar** ofrece una plataforma para que esta comunidad de amplio alcance implemente actividades que permitan eliminar las barreras al desarrollo del calor solar en el país, intercambie información e ideas, aprendan unos de otros y construya colectivamente el futuro de la energía solar térmica en México.

Esta red permite al **Secretariado Técnico** de la Iniciativa, entre otras cosas, publicar los logros y avances de la Iniciativa Calor Solar durante los dos primeros años de operación (2017-2019) y su Plan de Operación para el periodo 2019-2020.

El documento es un verdadero esfuerzo de colaboración en el que los miembros trabajan de manera conjunta para articular actividades que propician el aumento en la participación de la energía solar térmica en la oferta interna bruta en la matriz energética, el desarrollo tecnológico y contribuyen a la disminución de emisiones de CO_2 por la generación de calor en el país.

MODELOS DE NEGOCIO Y FINANCIEROS PARA **CALOR SOLAR** EN EL SECTOR **INDUSTRIAL Y SERVICIOS EN MÉXICO**

Asociación Nacional de Energía Solar (ANES)
Insurgentes Sur 1748 - 303 Col. Florida,
Alcaldía Álvaro Obregón C.P. 01030, Ciudad de México, México
www.anes.org

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Oficina de Representación de la GIZ en México
Av. Insurgentes Sur No. 826 - PH Col. Del Valle, Alcaldía Benito Juárez
C.P. 03100, Ciudad de México, México
www.giz.de/mexico

Edición y Supervisión:
Hermilio Ortega, Ángel Azamar, Diana Rebollar (GIZ).

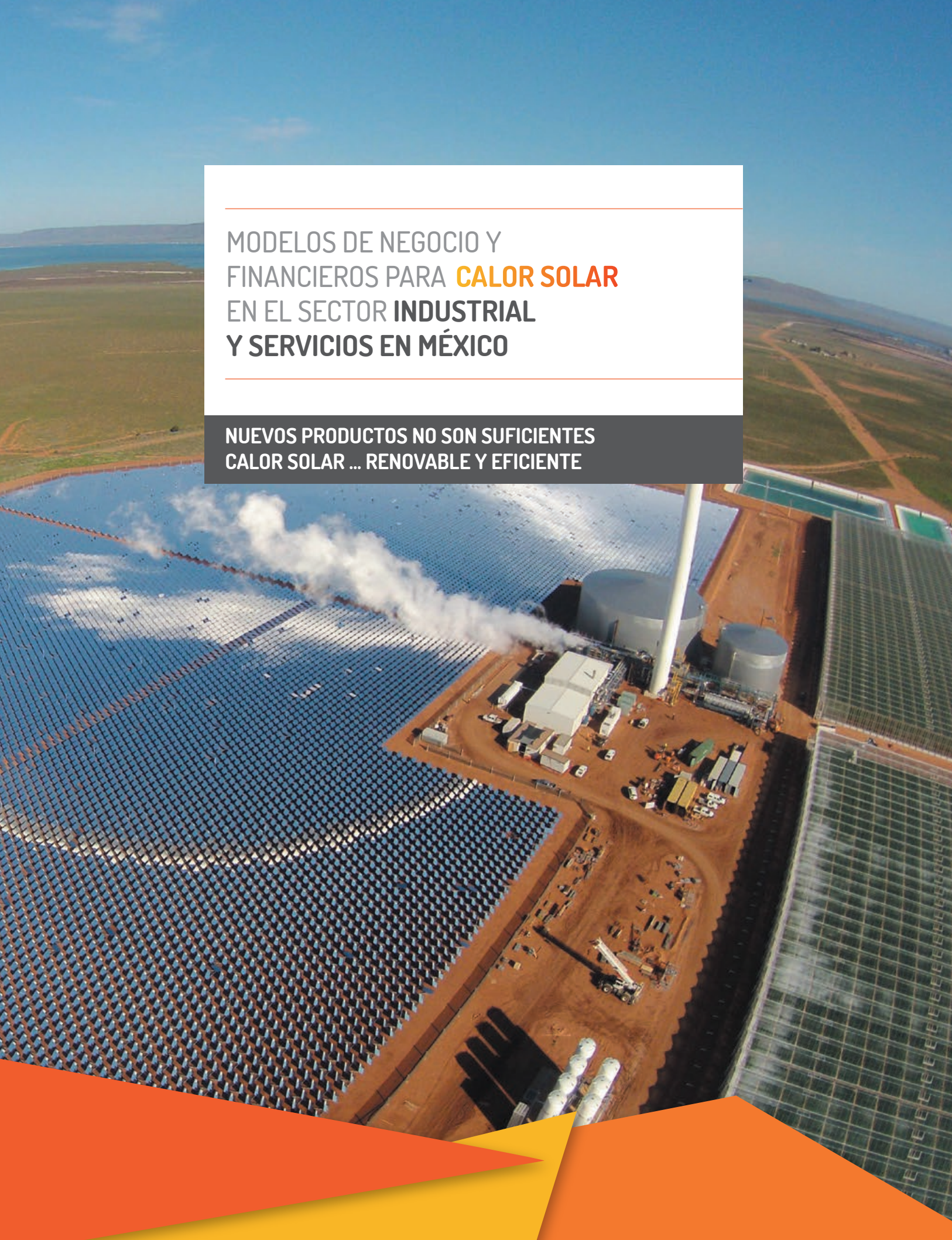
Autor:
Renewables Academy (RENAC) AG
Felix Hulsch
Schönhauser Allee 10-11
10119 Berlin - Germany
Tel: +49-30-52 689 58 – 76
Fax: +49-30-52 689 58 – 99
E-mail: hulsch@renac.de

Diseño:
Sk3 Estudio Creativo

Ciudad de México, Marzo de 2020.

MODELOS DE NEGOCIO Y FINANCIEROS PARA **CALOR SOLAR** EN EL SECTOR **INDUSTRIAL Y SERVICIOS EN MÉXICO**

NUEVOS PRODUCTOS NO SON SUFICIENTES
CALOR SOLAR ... RENOVABLE Y EFICIENTE



ACLARACIÓN

La Asociación Nacional de Energía Solar (ANES) agradece a la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH por la colaboración y asistencia técnica en la elaboración del presente documento.

La colaboración de la GIZ se realizó en el marco del Programa "Energía Solar a Gran Escala en México" (DKTI Solar), el cual se implementa por encargo del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ), en conjunto con la Secretaría de Energía (SENER) y en el marco de la implementación de la Iniciativa Calor Solar en colaboración con la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) y la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES).

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del autor y los colaboradores y no necesariamente representan la opinión de la BMZ y/o de la GIZ. Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente de referencia.

CONTENIDOS

		Pág.
	Lista de figuras	02
	Lista de tablas	02
	Acrónimos	02
	Prefacio	03
1	**INTRODUCCIÓN y METODOLOGÍA**	04
2	**DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MODELOS DE NEGOCIO**	06
2.1	Introducción a los 3 modelos de negocio	06
2.1.1	Proveedor llave en mano EPC: Modelo de ventas	09
2.1.2	Proveedor llave en mano de EPC: Modelo de arrendamiento	11
2.1.3	Modelo ESCO	13
2.2	Ventajas y desventajas	15
2.3	Posibles usuarios	15
2.4	Experiencias recientes	16
3	**DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MODELOS FINANCIEROS**	18
3.1	Introducción a los 3 modelos de negocio	18
3.2	Cálculos y Flujos de Caja	19
3.2.1	Financiamiento de deuda corporativa	20
3.2.2	Arrendamiento	22
3.2.3	Fondos de Inversión	25
3.3	Condiciones marco necesarias	27
3.4	Ventajas y desventajas	27
3.5	Posibles usuarios	29
3.6	Experiencias recientes	30
4	**BIBLIOGRAFÍA**	31

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.	Usos y fuentes de financiamiento en modelos de negocio de la energía solar térmica para procesos industriales.	07
Figura 2.	Flujo de recursos simplificado en el modelo de ventas.	09
Figura 3.	Modelo de negocio – Venta	10
Figura 4.	Flujo de recursos simplificado en el modelo de arrendamiento.	11
Figura 5.	Modelo de negocio – Arrendamiento.	12
Figura 6.	Flujo de recursos simplificado en el modelo ESCO.	13
Figura 7.	Modelo de negocio – ESCO.	14
Figura 8.	Esquema de financiamiento para deuda corporativa.	20
Figura 9.	Esquema de financiamiento para el modelo de arrendamiento.	22

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.	Actores clave entrevistados respecto a la situación general alrededor del desarrollo de plantas SHIP.	05
Tabla 2.	Principales clientes para los 3 modelos de negocio.	16
Tabla 3.	Ventajas y desventajas en el financiamiento de deuda corporativa.	27
Tabla 4.	Ventajas y desventajas en el financiamiento para arrendamiento.	28
Tabla 5.	Ventajas y desventajas en fondos de inversión.	28

ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

ANES	Asociación Nacional de Energía Solar
AMENER	Asociación Mexicana de Empresas de Eficiencia Energética
AMESCO	Asociación Mexicana de Empresas ESCO
AMPIP	Asociación Mexicana de Parques Industriales
Bancomext	Banco Nacional de Comercio Exterior
BMN	St. Gallen Business Model NavigatorTM
BMZ	Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo
CapEx	Gastos de capital
CFADS	Flujo de caja disponible para servicio de la deuda, por sus siglas en inglés
CFO	Directores financieros, por sus siglas en inglés
CO2eq	Dióxido de carbono equivalente
Conuee	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
DKTI	Iniciativa Alemana de Tecnología Climática (DKTI por sus siglas en alemán, Deutschen Klimatechnologie-Initiative)
DSCR	Cobertura de servicio de la deuda
EPC	Ingeniería, adquisición y construcción
ESCO	Empresa de Servicios Energético (ESCO, por sus siglas en inglés)
EVA	Valor añadido económico, por sus siglas en inglés
FMI	Fondo Monetario Internacional
GEI	Gases efecto invernadero
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
kfW	Banco de Crédito para la Reconstrucción
LCOH	Costo nivelado de calor
MWht	Mega watt hora térmico
OpEx	Gasto operacional
PIE	Productor Independiente de Energía
PNUD	Programa de las Naciones Unidad para el Desarrollo
PYME	Pequeñas y medianas empresas
RENAC	The Renewables Academy AG
SENER	Secretaría de Energía
SHIP	Calor solar para procesos industriales, por sus siglas en inglés
TIR	Tasa interna de retorno
VAN	Valor actual neto

PREFACIO

La Iniciativa Calor Solar en México se estableció en agosto de 2017, como un esfuerzo del gobierno mexicano a través de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) y de manera conjunta con la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES) y la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México (GIZ).

Esta iniciativa se constituye como una plataforma interinstitucional de colaboración donde interactúan actores del sector público, privado (usuarios finales), académico, financiero, proveedores de servicios y proveedores de tecnología relacionados y/o interesados en la generación de calor solar de baja (hasta 150 °C) y media temperatura (150 a 400 °C).

La Iniciativa Calor Solar representa una creciente diversidad de actores interesados en promover el calor solar en diferentes sectores de la economía nacional en dónde se cuenta con un gran potencial de aplicación y económicamente viable, como por ejemplo, el calor solar para procesos industriales, sectores de consumo final con demanda importante de calor como el residencial y el de servicios en el país.

1 INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

A pesar del enorme potencial del calor solar en los procesos industriales (SHIP por sus siglas en inglés) en México, todavía existen barreras económicas y financieras para la difusión de las aplicaciones de calor solar en los prometedores sectores industriales. Esto se debe, entre otras cosas, a los anteriores modelos de negocio y financieros, que no han conseguido difundir la tecnología en la medida deseada.

El alcance de este informe cubre la descripción de tres modelos de negocio de los servicios de:

1. Ingeniería, Adquisición y Construcción (EPC) de inversiones en energía solar térmica para procesos industriales,
2. Servicio de obtención de los fondos necesarios para permitir la compra del servicio EPC y
3. Servicio para operar y mantener las inversiones de una planta SHIP.

Estos tres modelos de negocio reflejan las tres principales contribuciones de creación de valor en: 1. la construcción, 2. el financiamiento y la operación de las inversiones de SHIP.

La metodología para la descripción de los modelos de negocio se basa en el St. Gallen Business Model NavigatorTM (BMN), que describe un modelo de negocio desde una metaperspectiva utilizando las siguientes dimensiones:

¿Quiénes son los clientes objetivo de la empresa?
¿Qué tipo de propuesta de valor ofrece el negocio a sus clientes?
¿Cómo crea valor el negocio para sus clientes?
¿Por qué el modelo de negocio genera beneficios?

Además, el informe describe tres posibles opciones de financiamiento, incluida la financiación de la deuda corporativa, el arrendamiento y un fondo de inversión por el que un EPC, una Empresa de Servicios Energéticos (ESCO, por sus siglas en inglés) o un usuario final puede optar para financiar una inversión de una planta SHIP. Con el fin de recopilar información local sobre modelos de negocios y financieros en México, se realizaron entrevistas con diversos actores.

El objetivo era conocer cómo se están implementando y financiando actualmente los proyectos SHIP en México e identificar los requerimientos que los diferentes actores tienen sobre los modelos de negocio y financiamiento en el contexto de SHIP.

Con el fin de obtener una impresión completa de la situación general en México, se entrevistó al menos a dos actores de cada grupo de partes interesadas. Los grupos de interés considerados fueron los proveedores de tecnología, los clientes industriales, las instituciones financieras, las asociaciones y las instituciones bilaterales y multilaterales.

Tabla 1. Actores clave entrevistados respecto a la situación general alrededor del desarrollo de plantas SHIP.

	PROVEEDOR DE TECNOLOGÍA / EPC / ESCO	CLIENTES INDUSTRIAL	INSTITUCIONES FINANCIERAS	ASOCIACIONES	OTROS
INSTITUCIÓN / EMPRESA ENTREVISTADA	• INVENTIVE POWER • MÓDULO SOLAR • PARK ENERGY	• AUDI • JUMEX	• KFW • BANCOMEXT	• ANES • AMESCO • AMEXGEN	• GIZ • PNUD

Fuente: RENAC

Los resultados de las entrevistas se integraron directamente en el informe.

2 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MODELOS DE NEGOCIO

2.1 INTRODUCCIÓN A LOS 3 MODELOS DE NEGOCIO

En los siguientes capítulos se diferencian tres modelos de negocio en función de los tres servicios principales necesarios para sustituir los costos del calor convencional por calor sostenible y renovable, a saber: i) construir, ii) financiar y iii) explotar la central de calor renovable que sirve al cliente/consumidor de calor como productor independiente de energía (PIE) que suministra calor sostenible y renovable, similar a lo que sucede en el sector eléctrico.

Se eligen los tres modelos de negocio correspondientes a los principales servicios de la cadena de valor:

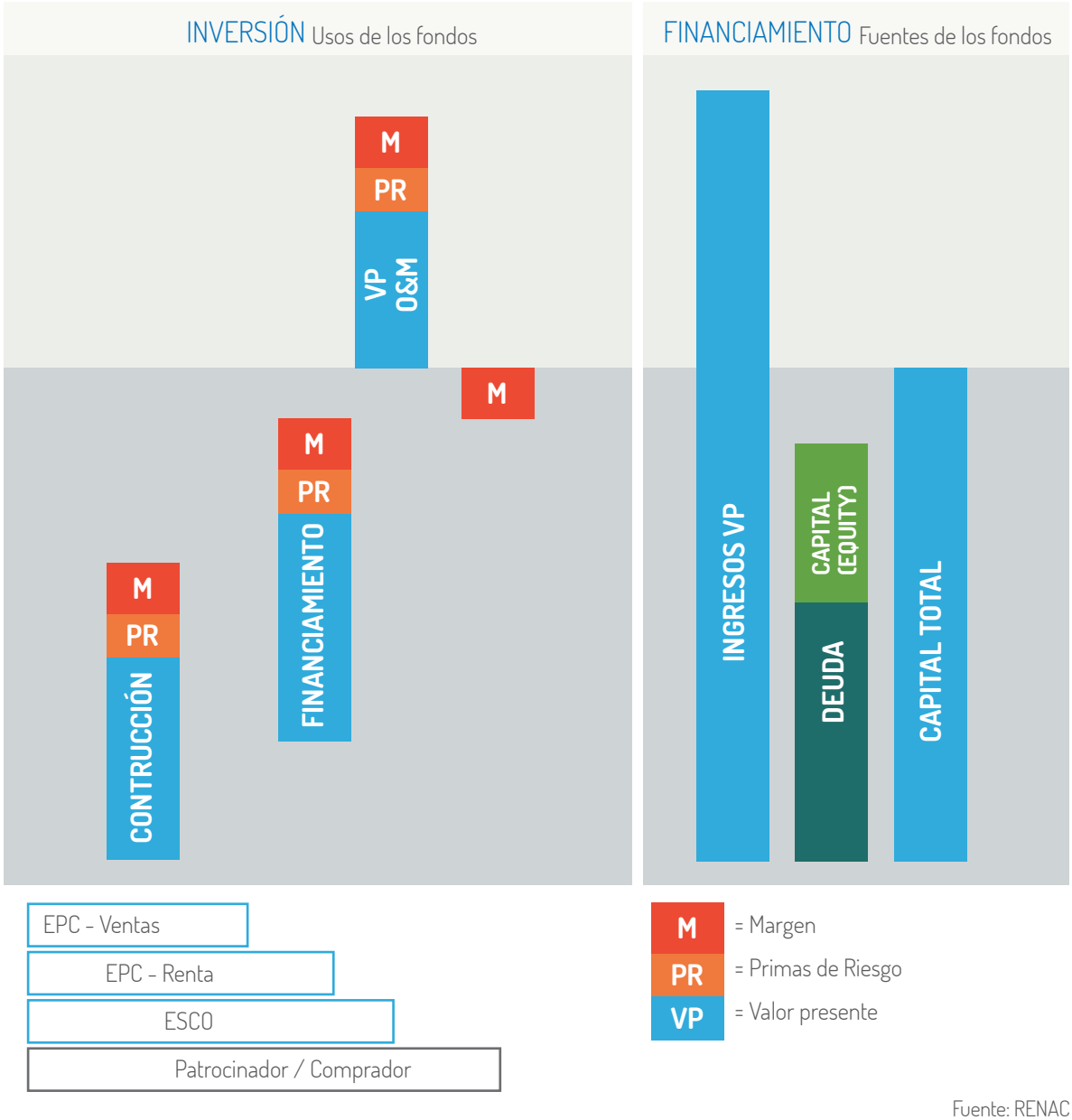
1. Modelo de venta, Ingeniería, Adquisición y Construcción (EPC) para la implementación técnica.
2. Modelo de renta para el financiamiento de los costos de inversión inicial de la central térmica renovable.
3. Modelo ESCO para operar la planta de calor renovable durante su vida útil.

CONSTRUCCIÓN	• **EPC – Modelo de Ventas** • Ingeniería, Adquisición y Construcción (EPC) para la implementación técnica.
FINANCIAMIENTO	• **EPC – Modelo de Renta** • Para el financiamiento de los costos de inversión inicial de la planta de calor renovable.
OPERACIÓN	• **Modelo ESCO** • Empresa de Servicios Energéticos (ESCO) para operar la planta de calor renovable durante su vida útil.

Cada uno de estos tres servicios principales se relaciona con los principales contribuyentes de la cadena de valor y se correlacionan con los márgenes correspondientes, los riesgos y la compensación de riesgos asociados o el costo de los seguros.

El cliente final o comprador del calor tiene que decidir qué parte de la cadena de valor se realiza internamente o tiene que ser subcontratada. Como se diferencian tres partes diferentes de la cadena de valor, cada una de ellas puede ser subcontratada o realizada internamente, dependiendo de las capacidades internas disponibles.
Cuantos más servicios sean subcontratados por el comprador/usuario, menos partes de la cadena de valor de la producción de calor podrán internalizarse. Este hecho se reflejará en el precio pagado por el calor consumido.

Figura 1. Usos y fuentes de financiamiento en modelos de negocio de la energía solar térmica para procesos industriales.



Fuente: RENAC

Para México, cada uno de los tres modelos de negocio descritos anteriormente sigue un enfoque de reducción de costos al reemplazar los inciertos costos futuros de la generación de calor convencional (debido a una inflación futura desconocida en México de los principales commodities como gas natural, gas LP, diésel) por costos de inversión iniciales bien conocidos de una planta de calor renovable solar (SHIP), lo que implica mayores costos de mantenimiento operativo.
Comparando ambas opciones en términos de Costo Nivelado de Calor total (LCOH[1], por sus siglas en inglés), los i) costos de calor convencional en México tienen que exceder la suma de ii) los principales costos de inversión inicial más iii) algunos costos menores de mantenimiento operativo, para brindarle al cliente mexicano un beneficio de reducción de costos.
En casi todos los casos mexicanos, los reemplazos parciales de suministro de calor convencional por calor solar (de 50% a 30%) darán los mejores resultados.
El valor agregado adicional se deriva de la reducción de los costos totales y una estabilización de los costos a largo plazo, evitando el riesgo de acelerar los costos de producción de calor que excedan la inflación de los precios de los productos vendidos. Evitar la inflación desconocida de los costos del calor convencional con tasas de inflación medias a altas en México puede entenderse como un factor de valor adicional en el caso de México.

En primer lugar, la inflación de los costos del calor convencional puede exceder la inflación de los precios de los productos de consumo producidos en México, lo que implica una potencial tensión futura en los márgenes de los productos.
En segundo lugar, la incertidumbre de la inflación impone un riesgo al caso de negocio convencional. Al reemplazar los volátiles costos operativos de suministro de calor sujetos a inflación, por una cierta inversión inicial fija en una planta SHIP renovable en México, la incertidumbre de los costos de calor se reduce materialmente. La reducción de los riesgos añade valor económico, ya que tiende a reducir los costos financieros del capital, al menos teóricamente.

Otro factor importante a tener en cuenta en el valor añadido es la adecuación de la demanda de calor y el perfil de la oferta de calor, aspecto esencial para el dimensionamiento de la inversión para la sustitución del costo proyectado, que también afecta a los costos nivelados de calor por MWh térmico producido (LCOH).

Si la planta renovable se dimensiona para reemplazar todos los costos de calor requerido, entonces será necesaria una inversión adicional en almacenamiento, lo que elevará el costo total de la inversión y, por lo tanto, el LCOH, reduciendo el beneficio de costo para el consumidor/usuario. Por lo tanto, la demanda y la oferta deben estar equilibradas para determinar el tamaño óptimo de la planta. En la mayoría de los casos, esta optimización conducirá a la sustitución parcial y no total del calor convencional.
En México, las advertencias regulares para las inversiones a largo plazo en el suministro de calor renovable que ahorra costos pueden ser la presencia de una sustitución más prometedora o más necesaria, o de inversiones alternativas menos a largo plazo que tengan mayor prioridad.

Especialmente, los largos períodos de amortización de SHIP pueden impedir una inversión en plantas termosolares, lo que tiende a favorecer tecnologías de bajo coste con una vida útil prevista más corta o el empleo de modelos de alquiler actualmente inusuales para anualizar/distribuir los altos costos de inversión iniciales a lo largo de la vida útil de la planta de calor renovable.
El costo-beneficio total o valor agregado resulta al comparar el aumento de los gastos de calor convencional con i) la inversión inicial más ii) el OpEx de la planta renovable SHIP. Esta comparación se puede hacer de dos maneras:

a) basado en el valor presente, descontando el aumento de los gastos de calor convencional y el OpEx al momento de la inversión inicial o

b) sobre la base de los costos anualizados mediante la anualización de los costos de inversión iniciales. Los costos de inversión iniciales requieren un financiamiento inicial y los gastos de financiamiento (servicio de la deuda + dividendos, también servicio de capital) representan esta anualización.

1 El costo nivelado de calor (abreviado como LCOH por sus siglas en inglés), es la valoración económica del costo del sistema de generación de calor que incluye todos los costos a lo largo de la vida útil del proyecto: la inversión inicial, operación y mantenimiento, el costo de combustible, costo de capital, etc.

2.1.1 PROVEEDOR LLAVE EN MANO EPC: MODELO DE VENTAS

El modelo de proveedor llave en mano se refiere a un contratista de Ingeniería, Adquisición y Construcción (EPC) que es contratado por el comprador/usuario de calor para entregar una planta termosolar de suministro de calor lista para su uso. El contratista EPC monta una planta de calor lista para su uso, asume todos los riesgos relacionados con la fase de construcción y, por lo tanto, requiere un margen considerable además de los costos de inversión puramente libres de margen.

El EPC compra todas las piezas y servicios necesarios para llegar a la puesta en marcha de la planta y luego la transfiere al cliente/usuario. Durante la construcción o a más tardar en el momento de la puesta en servicio, el cliente paga el precio de compra de la planta de acuerdo con los hitos acordados contractualmente. El financiamiento del precio de compra corresponde al cliente o a la empresa consumidora de calor.

Figura 2. Flujo de recursos simplificado en el modelo de ventas.

Fuente: RENAC

¿Quién es el cliente objetivo (segmento)?

Dado que el EPC construye y vende la planta SHIP, las compañías que son elegibles como clientes necesitan tener los recursos internos para financiar el precio de compra (en balance) y operar la planta. Esto indica que las empresas más grandes del sector químico son candidatas adecuadas, ya que una de sus principales competencias es la operación de centrales térmicas y sus balances presentan a menudo muchos activos productivos de largo plazo e intensivos de capital, similares a los de las instalaciones SHIP.

¿Qué se puede ofrecer al cliente?

El EPC tiene la experiencia técnica, el conocimiento y la habilidad necesarios para instalar y poner en marcha la central térmica, de la que el cliente carece en la mayoría de los casos, ya que su competencia principal original se centra en su proceso de producción, en el que el calor es sólo uno de los muchos factores de entrada del proceso de producción. El cliente se beneficia de la experiencia del EPC y está dispuesto a pagar un margen porque sería mucho más caro y arriesgado si el cliente tratara de actuar como EPC con recursos y conocimientos internos que faltan. El cliente sólo elige encargar el EPC, externalizando el montaje técnico de la planta, si es menos costoso en comparación con una solución interna. Sólo unas pocas empresas disponen de los recursos necesarios en su propia empresa, por lo que en la mayoría de los casos, el comprador/usuario necesitará los servicios de un EPC profesional y experimentado.

El valor añadido de la planta renovable en un caso de EPC financiado mediante deuda se calcula como la diferencia entre el precio EPC pagado por el cliente y la suma de la financiación de la deuda externa obtenida para la planta renovable más el valor actual de las diferencias de los costos futuros ahorrados menos el OpEx y los pagos del servicio de la deuda (incluidos el reembolso y los intereses) descontados a la rentabilidad de los recursos propios requerida por los clientes. Cuanto menor sea el rendimiento de los fondos propios y el coste de la deuda, mayor será el valor actual de cálculo.

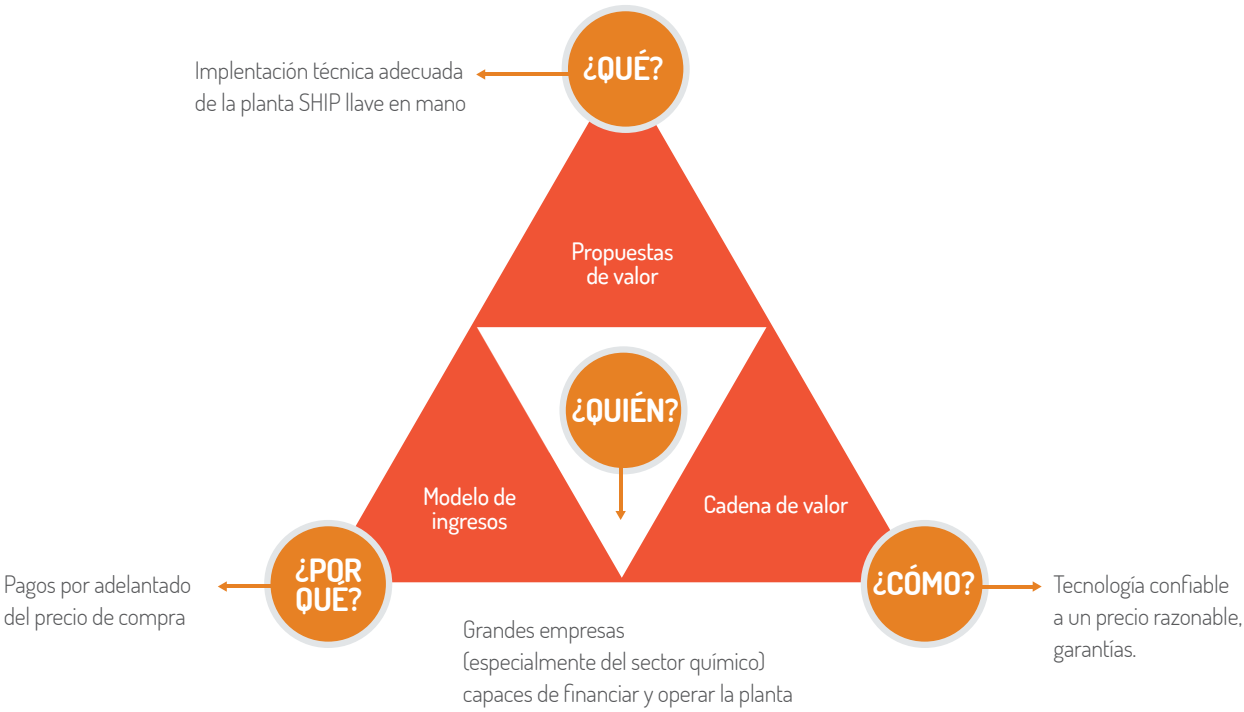
¿Cómo se crea la propuesta de valor?

El EPC está especializado en la implementación técnica de plantas para producir el calor necesario en el proceso de producción. Al proporcionar una tecnología confiable a un precio razonable y garantías que proporcionan al usuario final una cobertura contra muchos fallos en el sistema de energía solar térmica, el EPC genera un valor añadido económico (VEA).

¿Cómo se crean los ingresos?

El EPC genera sus ingresos recibiendo los pagos del precio de compra acordados contractualmente como ingresos del cliente/usuario, mientras que él incurre en costos al comprar todas las piezas y servicios para llegar a la puesta en servicio de la planta. La diferencia neta entre los ingresos (pago del precio de compra) y los costos (de construcción de la planta) es el margen, que el EPC realiza. En otras palabras, el valor añadido para el EPC es la diferencia entre los costos de implantación de la central térmica utilizando principalmente recursos propios menos el precio del EPC pagadero por la misma central térmica llave en mano.

Figura 3. Modelo de negocio – Venta



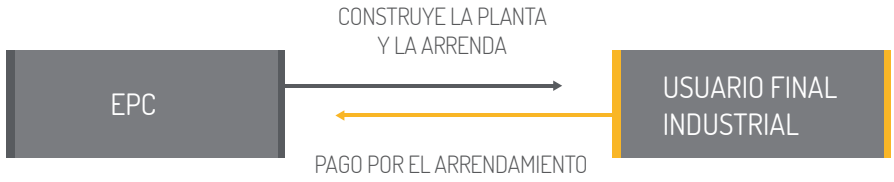
Fuente: RENAC

2.1.2 PROVEEDOR LLAVE EN MANO DE EPC: MODELO DE ARRENDAMIENTO

El modelo de arrendamiento también proporciona el financiamiento de la planta como un servicio al cliente/usuario. El EPC no sólo construye la planta, sino que también la financia en su propio balance o, si es posible, como un vehículo de uso único propiedad del EPC de la empresa matriz, lo que protegería al EPC de los riesgos de incumplimiento de la planta individual. En el caso probable de una financiación en equilibrio, el EPC necesita recaudar los fondos necesarios para financiar las inversiones iniciales en maquinaria, equipos y servicios de construcción necesarios para alcanzar la puesta en marcha.

El EPC tiene diferentes opciones para financiar el costo de la inversión inicial interna o externamente mediante deuda y/o acciones o mediante la emisión de bonos corporativos y acciones directamente en el mercado de capitales. En lugar de recibir un precio de compra de la planta por parte del adquirente en el momento de la puesta en servicio, el EPC será el propietario de la planta y le cobrará al adquirente un pago de arrendamiento continuo por el uso de la planta. Este pago de arrendamiento cubre, por supuesto, al menos los costos de (re)financiación del EPC, así como las primas de riesgo, necesarias para cubrir los riesgos soportados por el EPC mediante el financiamiento a largo plazo, y los márgenes iniciales y de explotación adicionales.

Figura 4. Flujo de recursos simplificado en el modelo de arrendamiento.



Fuente: RENAC

¿Quién es el cliente objetivo (segmento)?

Los clientes objetivo son las empresas que no tienen la capacidad de financiar los costos de inversión iniciales de la planta de calor renovable. En la práctica, las empresas pequeñas y altamente especializadas tenderán regularmente a buscar el servicio para financiar los altos costos de inversión inicial. Las zonas industriales más grandes, con muchas PYME que demandan cantidades considerables de calor, ofrecen la oportunidad de permitir una financiación separada, ya que el calor producido puede entregarse a una empresa diferente en la zona industrial. Una planta de calor situada junto a un solo comprador/cliente para minimizar las pérdidas en un área remota de producción depende de una sola compañía como comprador/cliente, ya que el almacenamiento o transporte de calor es costoso.

¿Qué se puede ofrecer al cliente?

Además de la construcción de un sistema de calentamiento solar llave en mano, un servicio ofrecido por el EPC consiste en proporcionar al usuario final una solución para financiar los elevados costos de la inversión inicial y liberarle de cualquier esfuerzo asociado al proceso de financiamiento de la planta. El modelo de arrendamiento traduce los altos costos de inversión inicial en pagos de arrendamiento anualizados, incluidos los márgenes para compensar los posibles riesgos de impago más un margen de beneficio. El servicio de financiamiento prestado por el EPC desplaza la propiedad y el activo de la hoja de balance del comprador/usuario hacia la hoja de balance del EPC que actúa como inversor de capital. Al hacerse cargo del servicio de financiamiento, el margen asociado en la cadena de valor será reclamado por el servicio que proporciona el EPC. El modelo de arrendamiento facilita resolver el problema de un corto período de amortización requerido por parte del comprador/usuario, ya que la alta inversión inicial es financiada por el EPC.

¿Cómo se crea la propuesta de valor?

El valor generado para el cliente/comprador es la habilitación del financiamiento y la realización de la planta de ahorro de costos renovables, en caso de que el financiamiento interno sea imposible en absoluto. En caso de que el financiamiento pueda realizarse internamente, la subcontratación es beneficiosa si los costos de financiamiento globales asociados son inferiores si se subcontratan en comparación con un financiamiento interno.

¿Cómo se crean los ingresos?

El financiamiento que proporciona el EPC genera ingresos a partir de las comisiones iniciales y corrientes sobre el capital inicial aportado y de la diferencia entre los pagos de arrendamiento cobrados por el comprador de calor y los costos de refinanciamiento de la inversión inicial. Ingresos adicionales se derivan de la aplicación de recargos por riesgo para cubrir los riesgos que surgen de la actividad de financiamiento.

Figura 5. Modelo de negocio – Arrendamiento.

Fuente: RENAC

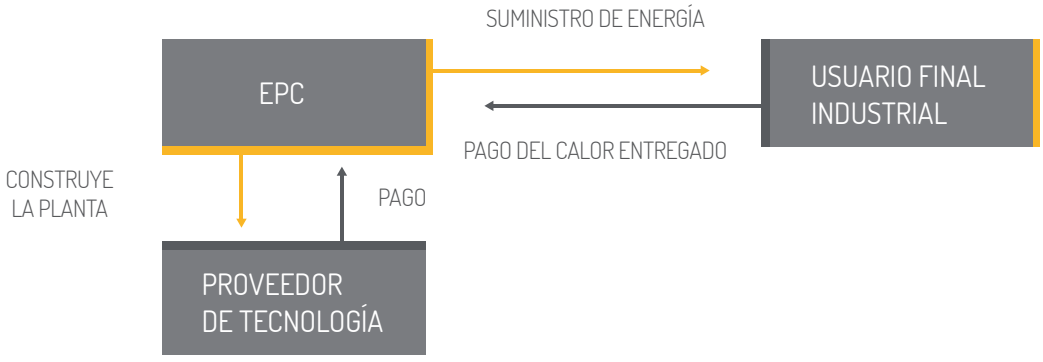
2.1.3 MODELO ESCO

La Empresa de Servicios Energéticos (ESCO) proporciona el servicio para operar la planta renovable que genera el calor entregado al comprador/cliente. También podría operar un sistema de calentamiento con energía convencional y entregar el calor generado al usuario final. Por lo tanto, sería una posible opción para un usuario final externalizar toda su generación de calor a una ESCO, que se encarga de la operación de cualquiera de los dos sistemas, el sistema convencional y el sistema solar.
Sin embargo, esto se haría en condiciones diferentes: el calor convencional se entrega a menudo bajo demanda, lo que indica una garantía de suministro, mientras que el calor renovable debe retirarse como se produce, lo que indica una garantía de compra.

En la mayoría de los casos, sin embargo, las empresas industriales no compran el calor producido de forma convencional a una ESCO, sino sólo el combustible para la autogeneración de un proveedor de materias primas. Por lo tanto, en la mayoría de los casos, una ESCO sólo se encargaría del funcionamiento del sistema de calentamiento solar.

Pero el precio del calor convencional es un precio de mercado que cambia en función de la oferta y la demanda del recurso primario del calor, mientras que la ESCO puede ser capaz de ofrecer estabilidad de precios a largo plazo y, por lo tanto, estabilizar el valor añadido futuro potencial del comprador a medida que sus costos del calor se vuelven más estables y planificables. El principal componente del costo del calor renovable es el costo de inversión inicial (CapEx) anualizado en intereses y reembolsos, que en su mayoría son fijos. Si el financiamiento se basa en un tipo de interés variable (y no fijo), los pagos de intereses cambian con los tipos de interés del mercado, pero la mayor parte de la amortización sigue siendo fija. La ESCO cargará su costo original de funcionamiento (es decir, el OpEx de la planta) más un margen de beneficio y primas de riesgo para cubrir todos los riesgos relacionados con el funcionamiento de la planta.

Figura 6. Flujo de recursos simplificado en el modelo ESCO.



Fuente: RENAC

¿Quién es el cliente objetivo (segmento)?

El cliente objetivo opta por subcontratar la operación de la planta de calor renovable a un tercero, la ESCO. La mayoría de las pequeñas y medianas empresas de las industrias correspondientes de los sectores de alimentos y bebidas, textil y turismo tenderán a favorecer una solución tan simple pero más cara y menos rentable.

¿Qué se puede ofrecer al cliente?

La ESCO ofrece al usuario final la externalización de parte de su suministro de energía con un sistema de energía solar térmica. Organiza y financia la construcción de una planta en cooperación con un proveedor de tecnología y, posteriormente, explota la planta para vender la energía producida al usuario final. La propuesta de valor sigue siendo un aumento previsto del valor añadido (margen) mediante la reducción y estabilización de los costos totales de calor a largo plazo. Hasta qué punto se pueden reducir los costos depende en gran medida de los contratos individuales de calor convencional que existen en la actualidad.

Pero una menor exposición a la inflación volátil de los precios de los recursos convencionales de calor primario reduce el riesgo de una inflación de costos que supera regularmente la inflación de los precios de los productos producidos. La estabilización de los costos operativos del calor permite al comprador/usuario reducir los cálculos y estabilizar sus ganancias. Unos resultados más estables implican "según la teoría" menos riesgo y primas de riesgo para la refinanciación interna y externa. Por lo tanto, una posible reducción de los costos globales del suministro de calor y una planificación más estable de los costos de calor mejoran y estabilizan el margen de beneficios generado por el proceso de producción que consume calor. Por otra parte, la empresa que compra calor necesita proporcionar garantías económicamente confiables de largo plazo a la ESCO garantizar que el calor será comprado y pagado.

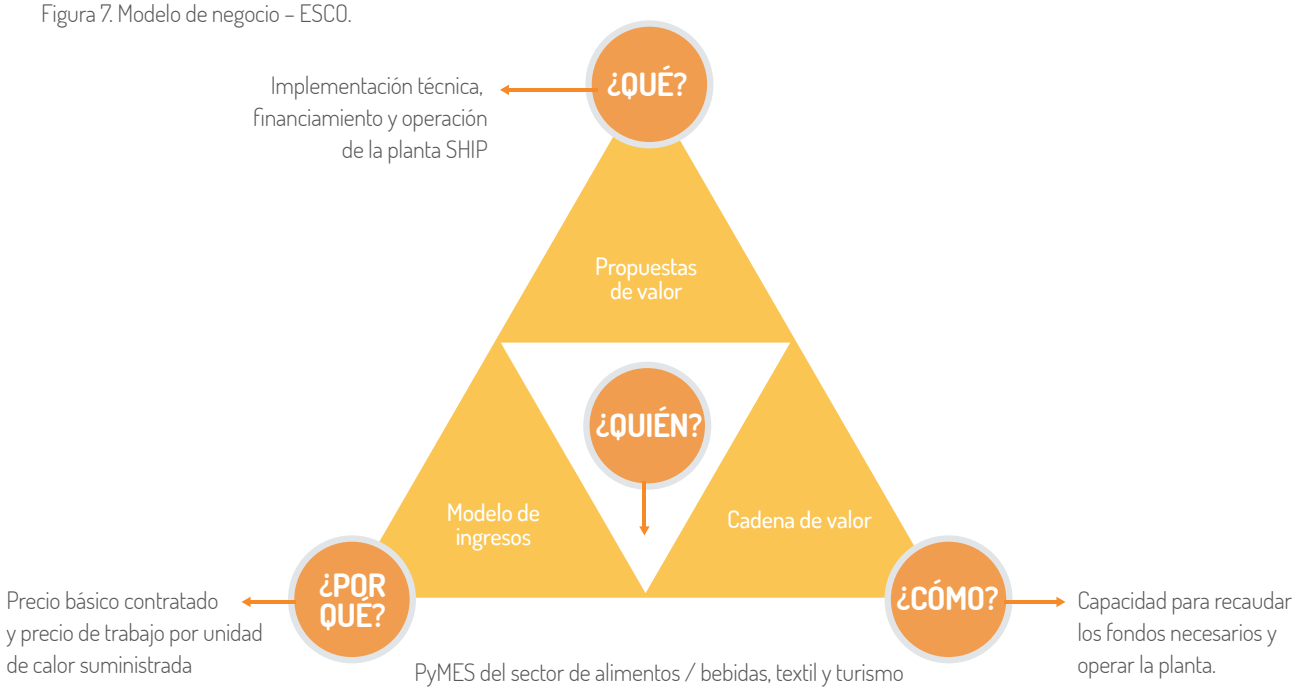
¿Cómo se crea la propuesta de valor?

La ESCO ofrece el servicio al comprador/usuario para que opere la planta de calor renovable y asuma la mayoría de los riesgos y costos relacionados con la operación y el mantenimiento de la planta. En el caso de que el comprador/usuario carezca de capacidad para operar la planta, la externalización de la operación es obligatoria. En caso de que el comprador/usuario pueda realizar la operación, pero a un costo más elevado que el de la ESCO, la ESCO ofrece al comprador/usuario el valor de las diferencias de sus propios costos más elevados frente a los costos más bajos de la ESCO.

¿Cómo se crean los ingresos?

La ESCO suministra el calor producido por una planta de calor renovable y lo vende a la empresa que lo adquiere por un precio contratado. A menudo hay un precio básico que cubre el CapEx y un precio de trabajo que cubre el OpEx para mantener y operar la planta de calor renovable. Un margen de beneficio se teje normalmente en el precio básico y, por lo tanto, es independiente del consumo. Además, se añaden cargos por riesgo para cubrir los riesgos potenciales asociados con la operación de una planta de calor renovable.

Figura 7. Modelo de negocio – ESCO.



Fuente: RENAC

2.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

En comparación con los otros dos modelos, una ventaja del **modelo de ventas EPC** es que el cliente industrial se convierte en el propietario del sistema pagando el precio de compra de la planta SHIP. Esto significa que tras la expiración de la garantía del fabricante, la empresa industrial pasa a ser plenamente responsable de la instalación. Dado que la energía se consume directamente en los procesos de producción industrial y que la comercialización activa de la energía producida a terceros sigue siendo una opción significativamente menos probable, una empresa industrial puede favorecer la auto propiedad del activo. Sin embargo, la gran desventaja del modelo es que la industria tiene que financiar los altos costos de inversión inicial de una planta que sólo produce calor como uno de los muchos factores de entrada para su actividad principal real. El hecho de que la empresa industrial, a diferencia de un EPC, no sea un experto en la tecnología SHIP podría desestabilizar aún más a las instituciones financieras que tampoco están familiarizadas con la tecnología. Esta incertidumbre e ignorancia, tanto por parte del inversor como del financiador, puede superarse mediante relaciones establecidas con las instituciones financieras y una debida diligencia (Due Diligence) minuciosa del proyecto o una liquidez interna suficiente. Después de la puesta en marcha, el usuario final también debe encargarse del funcionamiento del sistema. De este modo, se produce el riesgo económico de que la planta consiga los ahorros necesarios. Las desventajas y riesgos de este modelo pueden ser un criterio de exclusión para este modelo, especialmente para las pequeñas y medianas empresas.

Dado que la financiación del costo de la inversión inicial es asumida por el proveedor llave en mano, el **modelo de arrendamiento de EPC** es especialmente ventajoso para las PYME que no disponen de los recursos internos necesarios para realizar una gran inversión inicial y que tienen que cumplir unas condiciones estrictas en cuanto a los plazos de amortización. El hecho de que el EPC, como experto en tecnología SHIP, solicite financiamiento a las instituciones financieras puede dar a estas últimas una sensación de seguridad. La desventaja de este modelo es que a menudo las tasas de arrendamiento son muy elevadas. Dado que el financiamiento es la principal barrera para la implementación de una planta SHIP, ésta se subcontrata, con los cual el usuario final sólo debe poder pagar las altas tasas de interés. Al igual que en el modelo de ventas EPC, el usuario final debe tener la experiencia necesaria para operar la planta y asumir el riesgo de mercado. Sin embargo, el EPC asume el riesgo funcional y debe garantizar a la industria la operatividad de la planta durante todo el periodo de arrendamiento.
En el caso del **modelo ESCO**, el comprador/usuario no asume los principales riesgos técnicos de la planta, sino que sólo compra el calor producido. Sin embargo, este paquete todo incluido se refleja en el precio que hay que pagar por la externalización de toda la cadena de valor. Al igual que el modelo de arrendamiento, el modelo ESCO facilita al comprador/usuario un corto período de amortización requerido, ya que la elevada inversión inicial es financiada por la ESCO fuera de la empresa compradora del calor generador (usuario). Un problema importante para la ESCO y el EPC en el modelo de arrendamiento es la dependencia local. Si la empresa compradora (usuario) incumple por accidente o a propósito el pago del calor entregado, la ESCO o EPC tiene posibilidades limitadas de comercializar su calor a precios competitivos a terceros (con ubicaciones remotas) y es probable que también incumpla.

2.3 POSIBLES USUARIOS

Las PYME con procesos de producción industrial de mediana a gran escala, que consumen grandes cantidades de calor a media temperatura y, por lo tanto, incurren en costos de energía térmica sustanciales, se consideran el principal ámbito de interés para la instalación de calor solar para procesos industriales. Estos usuarios/procesos se encuentran en sectores manufactureros como i) bebidas alimenticias y tabaco, ii) productos químicos y iii) textiles y prendas de vestir.

El PIB mexicano asciende a 1,150 miles de millones de dólares en 2017, con una contribución de alrededor del 30% del sector industrial y alrededor del 17% del sector manufacturero, de los cuales una cuarta parte se atribuye a los alimentos, una sexta parte a los productos químicos y un 3% a los textiles y prendas de vestir, clasificándolos a todos ellos como empresas multimillonarias, lo que indica la relevancia económica y la posible escala del empleo de calor renovable[1].

Tabla 2. Principales clientes para los 3 modelos de negocio. Fuente: RENAC

MODELO DE VENTAS EPC	Empresas que cuentan con los recursos internos para financiar el precio de compra (en balance) y operar la planta. Esto indica que las grandes empresas del sector químico son candidatas adecuadas, ya que una de sus principales competencias es la operación de centrales térmicas y sus balances presentan a menudo muchos activos productivos de largo plazo e intensivos de capital, similares a los de las instalaciones SHIP.
MODELO DE ARRENDAMIENTO EPC	Empresas sin capacidad para financiar los costos iniciales de la planta de calor renovable. En la práctica, las empresas pequeñas y altamente especializadas tenderán regularmente a buscar el servicio para financiar los altos costos de inversión inicial. Las zonas industriales más grandes, con muchas PYME que demandan cantidades considerables de calor, ofrecen la oportunidad de permitir un financiamiento separado, ya que el calor producido puede entregarse a una empresa diferente en la zona industrial. Una planta de calor situada junto a un solo comprador para minimizar las pérdidas en un área remota de producción depende de una sola compañía como comprador, ya que el almacenamiento o transporte de calor es costoso.
MODELO ESCO	Empresas que optan por externalizar la operación de la central térmica renovable a un tercero, la ESCO. La mayoría de las pequeñas y medianas empresas de las industrias correspondientes a los sectores de alimentos y bebidas, textil y turismo tenderán a favorecer una solución tan simple pero más cara y menos rentable.

Como se ha descrito anteriormente, el riesgo para el comprador/usuario está especialmente presente en los modelos de alquiler de EPC y ESCO. Por lo tanto, las empresas de parques industriales son especialmente adecuadas como clientes de los modelos descritos para reducir este riesgo. Hoy en día, los parques industriales son parte de la infraestructura estratégica de México, ya que atraen en parte la inversión extranjera directa al facilitar el asentamiento de las empresas. Algunos de los parques han evolucionado hasta convertirse en desarrollos inmobiliarios de clase mundial que van más allá del alquiler de edificios industriales y proporcionan servicios de valor añadido.

[2] La Asociación Mexicana de Parques Industriales (AMPIP) promueve el desarrollo de parques industriales competitivos y sostenibles para mejorar la capacidad industrial y logística de México. En 2013 AMPIP estableció el programa "Parque Industrial Verde", que reconoce a los parques industriales miembros que toman medidas para reducir las emisiones de agua, energía y contaminantes al medio ambiente.

[3] Este programa proporciona a los EPCs un modelo de arrendamiento o ESCO con la oportunidad ideal para acercarse activamente a los parques industriales en México que están comprometidos con la infraestructura sostenible.

2.4 EXPERIENCIAS RECIENTES

La experiencia reciente indica que el modelo de ventas de EPC es actualmente predominante en el mercado mexicano. Según la mayoría de los entrevistados, la mayoría de los usuarios finales parecen disponer de recursos de capital propio relevantes o de un buen acceso al financiamiento bancario. Uno de los proveedores de tecnología declaró que la mitad de los proyectos SHIP se financian con cargo al balance del usuario final, a menudo sin ningún financiamiento de deuda. Los clientes industriales entrevistados lo confirmaron. Además, uno de los principales proveedores de tecnología indicó que las empresas mexicanas tienen una clara tendencia a poseer activos. El enfoque de la propiedad favorece un modelo de ventas llave en mano, tal como se ha descrito anteriormente.

Sin embargo, un problema común en México con el enfoque de ventas EPC son los períodos de amortización comparativamente largos en presencia de atractivas alternativas de inversión a corto plazo. Al considerar diferentes opciones para invertir los limitados recursos financieros de la compañía, muchas compañías mexicanas tienen que respetar las restricciones de inversión localmente dadas, tales como cortos períodos de amortización y ciertas tasas de retorno requeridas por los inversionistas mexicanos.

En presencia de alternativas de inversión disponibles que cumplan con estos requisitos locales y que puedan incluso exceder los beneficios de reducción de costos a largo plazo ofrecidos por las inversiones de reemplazo de costos renovables y reducción por parte de SHIP en el entorno económico mexicano, muchos Directores Financieros (CFOs) mexicanos tendrán que optar por la inversión financieramente más prometedora para satisfacer los requisitos de los accionistas locales en lugar de la alternativa de inversión más sostenible y ecológica de SHIP. Según varios entrevistados mexicanos, el tenor general entre las empresas industriales mexicanas es un período de recuperación de tres, preferiblemente dos años. Un período de amortización de cuatro años sigue siendo aceptable para los proyectos que ganan dinero durante diez años o más. Además del período de retorno de la inversión, la tasa interna de retorno (TIR) juega un papel importante en México en lo que respecta al uso de recursos propios para financiar dicha inversión.

Una de las empresas mexicanas entrevistadas, perteneciente a la categoría de grandes empresas, afirmó que requería una TIR del cinco al ocho por ciento. Las empresas mexicanas de este tamaño a menudo requieren una TIR, la cual es menor que el costo de los préstamos, lo que explica por qué tienden a financiar dichas inversiones con capital. Los modelos financieros pueden contribuir a una mayor transparencia del mercado y ayudar a su eficacia, pero no pueden cambiar la economía fundamental de las inversiones de SHIP expresada en sus flujos de caja ni la etapa macroeconómica que rige el riesgo y las expectativas de rendimiento de los inversionistas locales.

La empresa mexicana Park Energy, EPC y ESCO en una, ha reconocido la necesidad de modelos de negocio que alivien a los usuarios finales de los altos costos de inversión y ofrece tanto un modelo de arrendamiento como uno de ESCO. Ya ha implementado un proyecto exitoso con ambos modelos. El modelo de arrendamiento EPC funciona con un hotel mexicano, donde el hotel financió la maquinaria y el equipo a través de su propia compañía de leasing. Para las plantas termosolares no hay muchas referencias de leasing, sin embargo, ofrece la ventaja de que ya ha demostrado su eficacia en otras áreas, como en el caso de los automóviles o los sistemas fotovoltaicos.

Además, con el modelo ESCO, la experiencia adquirida en México es limitada. Hasta ahora sólo hay entre tres y cinco proyectos de energía solar térmica en total operados por las ESCOs en México. Las mejores prácticas de las ESCO proceden más bien de proyectos de eficiencia energética en grandes emplazamientos industriales de corporaciones internacionales o plantas de cogeneración. La reticencia a este modelo con respecto a la energía solar térmica existe por ambas partes, las propias ESCO y los usuarios finales.

Por un lado, los usuarios finales no están dispuestos a hacer contratos de suministro de energía más allá de un horizonte de 2-3 años y la ideología de la propiedad descrita anteriormente para el caso del modelo de ventas EPC juega un papel que no debe descuidarse. Por otro lado, las ESCO, que no cuentan con el respaldo de una gran empresa matriz, no tienen un acceso fácil al financiamiento, ya que los bancos no podrían asignar su riesgo y la jurisdicción es lenta en México. Además, hay una falta sustancial de información sobre el marco legal relativo a este modelo de suministro de calor.

Sin embargo, hay proveedores de tecnología, como la empresa Inventive Power, que consideran el establecimiento de un modelo de ESCO y esperan que abra un nuevo canal de ventas. La empresa mexicana Park Energy también ve un gran potencial en el modelo ESCO para México. Desde julio de 2017, Park Energy ha estado vendiendo exitosamente calor termosolar bajo un contrato de ESCO a una cervecería mexicana. De acuerdo con la experiencia de Park Energy, el mayor desafío con un modelo de ESCO en México es el escaso acceso a tasas de interés bajas. En este contexto, juega un papel importante que la empresa industrial quiere sustituir por la implementación de un sistema SHIP. En su caso, el modelo ESCO no es viable para los clientes que utilizan gas natural, ya que las tasas de interés a las que tienen acceso en México son altas y el gas natural es un combustible fósil de bajo precio. Por lo tanto, sus gastos financieros no pueden apoyar un modelo de ESCO si el usuario final utiliza gas natural como fuente de calor convencional. El umbral para que un modelo de ESCO sea rentable en el caso de una sustitución de gas natural es de alrededor del 8-10 % del volumen de inversión inicial.

En Europa, la mayoría de los industriales suelen decidir financiar y operar ellos mismos las plantas SHIP si disponen de los recursos internos. La demanda de servicios de energía solar térmica basados en ESCO depende en gran medida del costo de las fuentes de energía convencionales. Especialmente en tiempos de aumento de los precios del gas, existe una creciente demanda de modelos de contratación por parte de las empresas manufactureras, porque los clientes están interesados en costos de calor predecibles durante períodos de tiempo más largos. [4]

Sin embargo, en el contexto internacional también hay casos en los que las empresas industriales optan conscientemente por un modelo de ESCO. En Chile, por ejemplo, la mayor instalación de calor de proceso bajo un contrato de ESCO suministra calor a una mina para el proceso de producción de cobre. Para los operadores de la mina, dos razones fueron decisivas para esta decisión. Por un lado, tienden a dar prioridad a los proyectos con un período de recuperación de la inversión inferior a 5 o 6 años. Por otro lado, quieren asegurarse de que sus esfuerzos de mantenimiento se centran en su negocio principal. Si el mantenimiento de los sistemas renovables fuera realizado por el mismo equipo que opera las minas, el rendimiento de la planta solar quedaría relegado a un segundo plano. [5]

3 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MODELOS FINANCIEROS

3.1 INTRODUCCIÓN A LOS 3 MODELOS DE NEGOCIO

Los relativamente elevados costos de inversión inicial de una planta termosolar renovable requieren un financiamiento inicial. El financiamiento generalmente emplea financiamiento interno o externo, como deuda y/o capital, y puede ser realizado en el balance de la empresa o menos probable, incluso fuera de balance, dependiendo del tamaño del proyecto, ubicación, propósito y otros factores.
El financiamiento a largo plazo convierte el alto costo de inversión inicial (para comprar la planta de calor renovable) en pagos anuales, semestrales, trimestrales o mensuales del servicio de la deuda y/o pagos de dividendos que igualan o imitan los costos netos ahorrados de la contabilidad convencional de calor para OpEx.

Según el teorema de Miller/Modigliani, la financiación y la inversión son generalmente independientes entre sí. Para las tres opciones de negocio que emplean un i) EPC para la implementación técnica de la inversión de la planta renovable, ii) un modelo de arrendamiento para financiar la inversión renovable y iii) una ESCO para operar una planta de calor renovable, son posibles diferentes formas de financiamiento:

> a. dentro o fuera de balance
> b. deuda, capital o una combinación de ambos y
> c. el financiamiento interno o externo son opciones posibles.

Se consideran tres opciones que corresponden en cierta medida a los tres modelos de negocio: i) préstamos bancarios, ii) contratos de arrendamiento (leasing) y iii) fondos de inversión especializados.

Las PYME mantienen regularmente relaciones comerciales con bancos locales o internacionales para acceder a financiamiento a nivel corporativo para financiar actividades de inversión que prometen rendimientos suficientes para permitir un apalancamiento adicional. Las inversiones en una planta de calor renovable ofrecen un potencial de ahorro de costos y, en caso de tener un potencial suficiente, el prestamista puede considerar que es una fuente de ahorro suficiente (por ejemplo, si está respaldada por una garantía de ahorro de costos emitida por la ESCO) como para que los bancos puedan ofrecer fondos adicionales al adquirente. Para la mayoría de las PYME, estos **préstamos bancarios** se consideran financiación de la deuda externa en equilibrio. Si los prestamistas no están dispuestos a proporcionar fondos adicionales, el comprador/usuario (prestatario) puede optar por utilizar fondos internos, así como fondos en balance.

En caso de que la ESCO refinancie la central térmica y sea el prestatario el cliente/comprador, éste último estará protegido de cualquier riesgo de rendimiento técnico de la central térmica. El principal ahorro de costos se produce en el saldo de la ESCO, ya que la ESCO es propietaria (y opera) la planta, incurre en los costos de capital y en el OpEx y se compensa en exceso por los pagos de arrendamiento pagados por el comprador/usuario.
Otra opción para financiar una inversión en una planta de calor renovable son los **contratos de arrendamiento**. El arrendamiento financiero como forma específica de financiación (modelo de arrendamiento) requiere que el arrendador proporcione fondos al arrendatario para financiar el precio de compra de la planta de calor renovable (inversión SHIP) y existe en dos formas:

> a. Arrendamiento operativo o
> b. Arrendamiento financiero, con diferentes condiciones de arrendamiento que tienen implicaciones fiscales y legales.

El **arrendamiento operativo** significa que la central de calor renovable con sus riesgos asociados, costos y obligaciones contables y administrativas, es propiedad del arrendador y, por lo tanto, contabiliza el activo en su balance y, por tanto, fuera del balance del arrendatario. Sin embargo, los pagos de arrendamiento se contabilizan como un pasivo en el balance del arrendatario. Los períodos de arrendamiento son generalmente cortos y pueden terminarse a partir de entonces sin la opción de comprar el activo y la cuenta de pagos de arrendamiento como un esfuerzo en las Ganancias y Pérdidas.

El **arrendamiento financiero o de capital** contabiliza la planta renovable en el balance del arrendatario como un activo y los pagos contratados como un pasivo. El período de arrendamiento es de al menos tres cuartas partes de la vida económica del activo y no puede ser terminado, el arrendatario tiene la opción de comprar el activo por debajo del valor de mercado después del arrendamiento y el pago del arrendamiento es de al menos el 90% del valor inicial del activo.
La profunda integración técnica de la planta de calor renovable en el sitio de producción del comprador/usuario y la limitada utilización resultante de la central térmica (una vez instalada) hacen que los derechos de terminación incondicional del arrendatario sean difíciles para el arrendador, lo que indica que el arrendamiento operativo en este caso es menos probable que el arrendamiento financiero.
Los fondos de inversión especializados ofrecen otra opción de financiamiento, ya que proporcionan financiamiento externo para sustituir el capital necesario o el volumen total de la inversión. Este tipo de financiamiento de terceros (TPF) es un financiamiento de deuda regular y asume reclamaciones sobre los costos energéticos ahorrados para respaldar la inversión.

3.2 CÁLCULOS Y FLUJOS DE CAJA

Una evaluación financiera altamente simplificada del valor añadido total de una planta SHIP desde la perspectiva del cliente/usuario se indica a continuación con AF=Factor de anualidad[%] = VAN/Anualidad:

Valor Agregado Neto o Total = (+)CHC × AF_{rc} + (-)CapEx + (-)OpEx × AF_{re}

con CHC = Ahorro de costos de calor convencional = producción por unidad × precio por unidad

con AF_{rc} = Factor de Anualidad = $\frac{1 - (1+r)^{(-)t}}{r}$ *con* $r = r_c = \frac{1 + r_{coc}}{(1 + r_{growth})} - 1$

con AF_{re} = Factor de Anualidad = $\frac{1 - (1+r)^{(-)t}}{r}$ *con* $r = r_c = \frac{1 + r_{equity}}{(1 + r_{growth})} - 1$, *con re = retorno de capital (retorno de equity)*

con r_c = retorno = costo efectivo del capital > WACC

Dónde WACC = costo promedio ponderado del capital

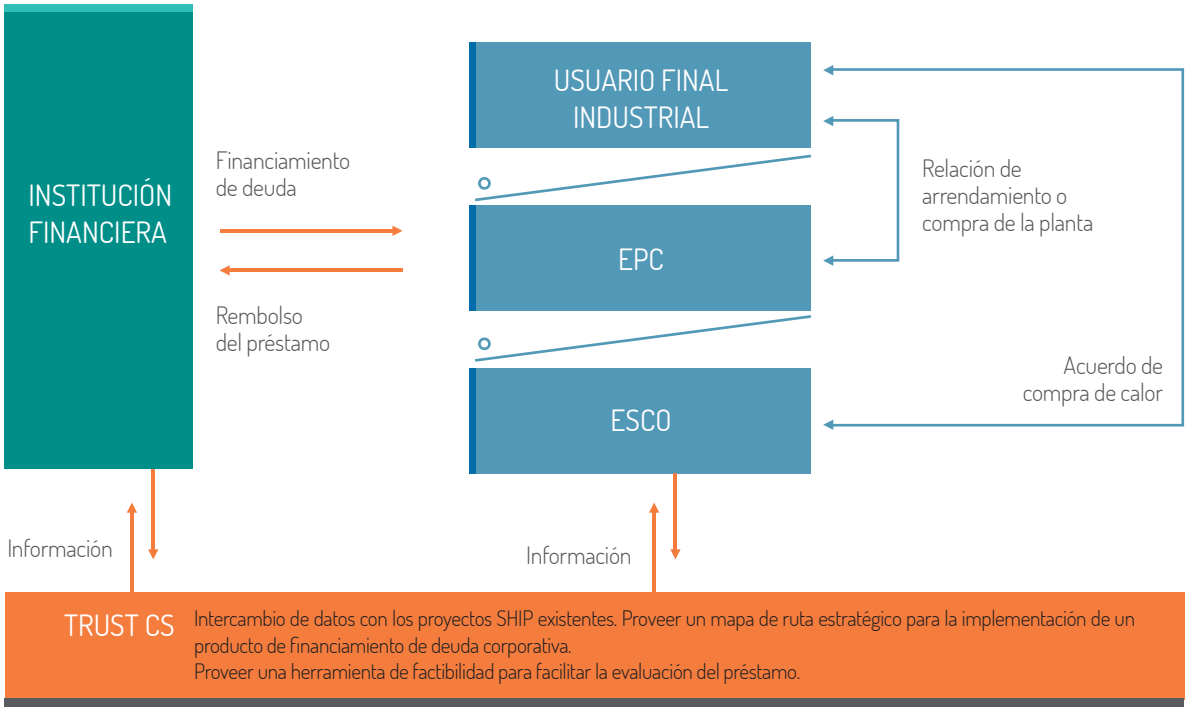
La fórmula captura las tres medidas de precio de la inversión inicial (EPC), la tasa del costo de capital (rc) junto con el tiempo de vida y el OpEx de la planta (ESCO) que corresponden a los tres servicios de i) construcción, ii) financiamiento y iii) operación de la planta renovable para el adquirente.

Dependiendo de los tres factores que cambiarán para las diferentes perspectivas, el valor añadido total se indicará como una primera estimación aproximada de la viabilidad de la inversión. Otro punto importante se refiere a los dos tipos de descuento diferentes. Mientras que los costos ahorrados se descuentan con el costo efectivo del capital suponiendo un tipo de financiamiento empresarial mixto entre la deuda y el capital propio con tipos de interés diferentes, el OpEx se descuenta al tipo de interés más alto, ya que es probable que los posibles préstamos adicionales de deuda se basen en el balance de la empresa y se suponga que no se verán afectados por el OpEx, que es bastante marginal, del proyecto. Esto implica que los gastos de operación se financian exclusivamente con fondos propios y deben descontarse al tipo de interés de los fondos propios, con un efecto menor en el valor.

3.2.1 FINANCIAMIENTO DE DEUDA CORPORATIVA

La mayoría de las empresas mantienen relaciones continuas con bancos comerciales locales o internacionales para financiar su actividad de inversión corporativa con deuda externa de prestamistas elegidos. Esta es una opción común en los proyectos piloto iniciados de Bancomext [6] y los posibles patrocinadores participantes [7].

Figura 8. Esquema de financiamiento para deuda corporativa.



Fuente: RENAC

Las empresas (mexicanas) con acceso a financiamiento interno de su casa matriz a menudo prefieren el financiamiento interno a los fondos externos, si los fondos internos disponibles son más baratos y más fáciles de pagar en comparación con los fondos comerciales de fuentes externas. Si son elegibles, pueden estar interesados en emplear posibles garantías subsidiadas de terceros para mejorar la calidad de los préstamos y la bancarización del proyecto.

Los bancos comerciales interesados en proporcionar deuda corporativa adicional a los patrocinadores de plantas termosolares necesitan alcanzar el grado de inversión a través de garantías proporcionadas por instituciones como Bancomext, para reducir sus riesgos de incumplimiento mediante la transferencia de riesgos de su saldo a una institución que emita garantías con el objetivo político de promover el financiamiento de préstamos corporativos comerciales de las inversiones de SHIP.

El monto de crédito en el financiamiento corporativo se basa nuevamente en el flujo de caja libre proveniente de los ahorros en costos del caso de negocio al reducir los costos de calor convencional (después de pagar el OpEx relacionado con la inversión).
El flujo de caja previsto disponible para el servicio de la deuda (CFADS) se reduce regularmente de diferentes maneras: i) aplicando recortes en los ahorros de costos esperados, ii) reduciendo el plazo del préstamo por debajo de la vida útil del activo y iii) dividiendo el flujo de caja resultante por una tasa de cobertura del servicio de la deuda (DSCR > 1). Descontar este flujo de caja de ahorro de costos triplemente reducido a una tasa de endeudamiento indica el potencial volumen adicional de préstamo. Las inversiones viables oscilan entre el rango de la mitad y dos tercios de la inversión inicial. El financiamiento residual debe proceder de los fondos propios de la empresa o de fondos de inversión u otros inversores externos. La fórmula indicativa para evaluar el monto del préstamo puede formularse de la siguiente manera:

$$\textit{Monto del préstamo} = \frac{(+)\ CHC \times (1-s) + (-)\ OpEx}{DSCR \times AF_{rdebt}} \times AF_{rdebt}$$

Flujo de caja por año x factor de anualidad [%] con AF= VAN / Anualidad

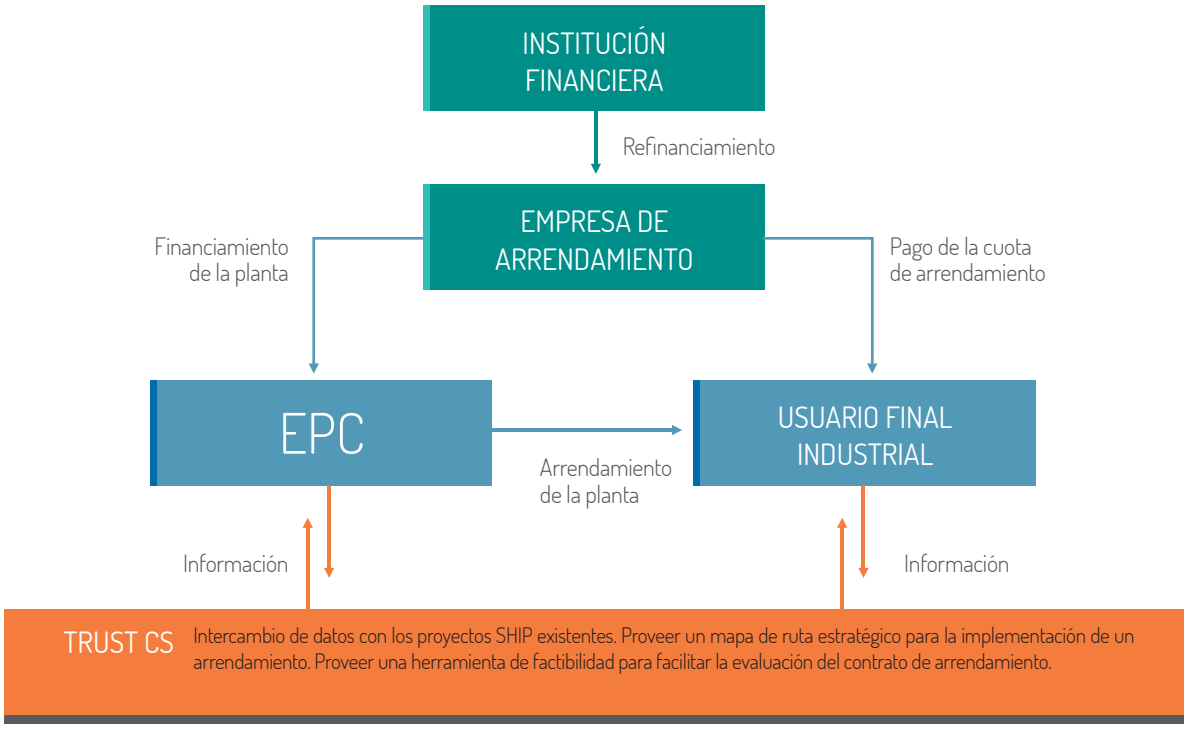
Min. Equity = CAPEX - Monto de préstamo
con s= seguridad - reducción en % > 0 (alrededorde 0.1 - 0.2)
con DSR > 1 = índice de cobertura del servicio de la deuda (around 1.2 - 1.9)
con r_{debt} = tasa de deuda (alrededor de la tasa interbancaria más 5-6 puntos)

La tasa de interés de la deuda pública a diez años osciló entre el 5.5% y el 6.5% de 2013 a 2016 y aumentó hasta un nivel del 7% al 9% en 2017 y 2018, con una tasa de interés de alrededor del 8.75% a finales de 2018. [8]

3.2.2 ARRENDAMIENTO

Un contrato de arrendamiento financiero es un acuerdo entre el propietario de una planta renovable, llamado arrendador, y el usuario de la planta, llamado arrendatario, en el que el propietario otorga al usuario el derecho a utilizar el equipo a cambio de pagos de arrendamiento acordados durante un período de tiempo determinado.

Figura 9. Esquema de financiamiento para el modelo de arrendamiento.



En un arrendamiento financiero, el equipo se utiliza a su vez para pagar las tasas de arrendamiento, que consisten en i) intereses por el financiamiento proporcionado por el arrendador y ii) las primeras partes del precio de compra de la planta. Después de varios años el precio residual se vuelve pagadero, llamado pago global final. El comprador/usuario podría, por ejemplo, financiar internamente con ahorros de costos acumulados en el pasado y/o beneficios no distribuidos para pagar el precio restante o, si es posible, acceder a fondos externos de los bancos. Los derechos de propiedad y los riesgos residen en el arrendatario en un arrendamiento financiero, lo que implica una diferencia importante, ya sea que el EPC o el comprador/usuario actúen como arrendatario.

Un arrendamiento operativo supone que la planta seguirá siendo propiedad del arrendador y no se venderá, lo que sólo es posible si la planta es fácilmente desmontable a bajo costo y puede reutilizarse posteriormente, lo que resulta muy difícil en la mayoría de los escenarios reales de las tecnologías termosolares disponibles. El arrendamiento divide la larga vida útil de la planta SHIP en dos partes. En la primera parte, el arrendatario paga las tasas de arrendamiento en lugar del servicio de la deuda. Las tarifas deben ser inferiores al costo del precio de la energía convencional. El esfuerzo de financiamiento de los grandes costos de inversión inicial se subcontrata. La segunda fase comienza con el pago final global y su financiamiento corre a cargo del arrendatario. El arrendatario tiene que financiar el precio residual, pero debido a que la planta ha estado operando durante años, el precio residual y el período de amortización es mucho menor. Mientras que la ESCO tiene un control estricto sobre la planta a medida que la opera, el arrendador debe salvaguardar la seguridad de su inversión financiera reclamando garantías sobre los costos ahorrados, activos comprometidos u otras garantías.

El arrendamiento financiero aborda la cuestión del período de amortización dividiendo la vida útil total en un período de arrendamiento y un período de propiedad que se reduce sustancialmente en el tiempo. Por lo tanto, el arrendamiento podría ser más atractivo para las pequeñas y medianas empresas (PYME) o las empresas compradoras/usuarios en países en donde los cortos períodos de amortización son fundamentales para la realización exitosa de los proyectos y en los que el acceso al financiamiento regularmente es limitado. Es difícil o imposible especificar qué segmentos en industrias como la de alimentos/bebidas, química/papel, textil y turismo precalifican más para el arrendamiento que para los préstamos bancarios o como empresa objetivo de fondos de inversión. Depende de la preferencia individual de la empresa y de las alternativas disponibles y de las condiciones establecidas por la oferta de capital (apetito al riesgo de los inversionistas).
El valor añadido se deriva de una posible reducción y estabilización de los costos de producción mediante la sustitución de los altos costos actuales del calor convencional por pagos más bajos a los pagos de servicios de capital (es decir, tasas de arrendamiento) y algunos costos menores de operación y mantenimiento.

El arrendamiento financiero es una forma de financiamiento en dos fases, en las que la fase de propiedad y el período de amortización pueden acortarse para ajustarse a las necesidades internas de la empresa. Por supuesto, el financiamiento intermedio externo tiene un costo que tiene que reducir el beneficio total de la inversión en energías renovables. Dependiendo de los criterios que se consideren más relevantes, el beneficio total o la amortización, el arrendamiento financiero permite modular el equilibrio entre ambos criterios. La posibilidad de que la empresa tenga acceso a algún tipo de arrendamiento financiero atractivo depende de la voluntad del arrendador de proporcionar dinero.
En el contexto de calor renovable de largo plazo, el arrendamiento (financiero) es una forma potencial de financiar los costos de la inversión inicial en una planta de calor renovable. El arrendador es una entidad privada que debe generar beneficios por sí misma, lo que se traduce en recargos sobre el costo del capital aportado para financiar los costos de inversión inicial en la central térmica renovable. Si el arrendador puede ofrecer mejores condiciones de capital de las que la empresa que realiza la adquisición puede obtener, esto puede resultar beneficioso, dado que se pueden cumplir todos los requisitos previos.

Por ejemplo, una nueva instalación solar térmica de bajo costo con sólo 15 a 20 años de vida útil podría convertirse -si se amplía lo suficiente- en un elemento para un arrendamiento financiero, donde los primeros 12 a 15 años tarifas de arrendamiento que estén por debajo del precio de la energía térmica convencional y que son pagaderos por el comprador/usuario, y en los años 12 a 15 el comprador/usuario se propone comprar la planta (tal vez con algún tipo de financiamiento de la deuda) y alcanza un tiempo de amortización de 2 a 4 años sobre la vida residual que es de 3 a 5 años. Esto supone que el comprador/usuario puede y quiere financiar el precio de compra residual de la planta termosolar para buscar su propiedad y es capaz de mantenerla.

La valoración financiera de un contrato de leasing no tiene una solución estándar única que se adapte a todas las situaciones de la vida real y que difiera en el acceso a los datos y conocimientos financieros. Con poca información básica, se pueden comparar diferentes posibles ofertas de EPC sobre Arrendamiento hasta ESCO.

La información adicional que se necesita es:

1. Tasa de arrendamiento (en lugar de CapEx y servicio de la deuda en el caso del EPC)
2. Años de duración del contrato de arrendamiento (tl)
3. Pago final global
4. Costo relacionado con el acceso a fondos como honorarios iniciales o corrientes y primas de riesgo

De forma similar a la valoración EPC anterior, el arrendamiento o leasing reemplaza el pago inicial de CapEx por pagos anuales de arrendamiento y un pago final global, ambos pagaderos al EPC que actúa como arrendador. Las tasas de arrendamiento y el pago final global son sustanciales y en un orden de magnitud similar a los costos ahorrados y, por lo tanto, afectan la capacidad de préstamo de las empresas. Por lo tanto, se aplica el mismo factor de descuento mixto que para el ahorro de costos.

Se supone que los OpEx son menores sin ningún efecto en los préstamos de deuda corporativa y son financiados con capital e imponiendo costos de capital y un factor de descuento en ellos.

Valor agregado neto o total

$$= (+)\ CHC\ p.a.\ x\ AF_{rc} + (-)\ arrendamiento\ p.a.\ x\ AF_{rc}$$
$$+ (-)\ pago\ inicial\ global\ x\ DF_{rcoc} + (-)\ OpEx\ p.a.\ x\ AF_{re}$$

con CHC = ahorros de costos de calor convencional
=producción por unidad x precio por unidad

$$con\ AF_{rc} = Factor\ de\ anualidad = \frac{1 - (1+r_c)^{(-)t}}{r_c} \quad con\ r_c = \frac{1 + r_c}{(1+r_{growth})} - 1 \quad (\ growth = \ inflación\ )$$

$$con\ AF_{re} = Factor\ de\ anualidad = \frac{1 - (1+r_e)^{(-)t}}{r_e} \quad con\ r_e = retorno\ de\ capital = \frac{1 + r_e}{(1+r_{growth})} - 1$$

con r = retorno = verdadero costo de capital > WACC

con t = tiempo de uso económico útil

$$con\ DF_{rcoc} = \frac{1}{(1+r_{coc})^{tl}}$$

Parte del valor añadido se deriva de la diferencia implícita en los costos de refinanciamiento. Si el EPC tiene acceso a un refinanciamiento más barato, los pagos de arrendamiento necesarios pueden ser más bajos en comparación con los costos de refinanciamiento más elevados del comprador/usuario. El pago del arrendamiento incluye los principales componentes (no revelados):

$$Costo\ anualizado\ de\ arrendamiento = \frac{P_{EPC} + M_{EPC} + F_{FIN} + RP_{FIN}}{AF_{rEPC}} + F_{FIN}p.a. + RP_{FIN}p.a.$$

con P_{EPC} = precio de compra de EPC llave en mano listo para operar

con M_{EPC} = margen de beficio inicial del EPC

con F_{FIN} = comisión inicial por el financiamiento

con RP_{FIN} = prima de riesgo inicial de financiamiento

con $F_{FIN}p.a.$ = comisiones nuales de financiamiento

con $RP_{FIN}p.a.$ = prima anual de riesgo financiero

La ecuación anterior indica la compensación de los diferentes componentes. Una tasa de refinanciamiento más baja o un plazo más largo aumenta el factor de anualidad en el denominador y puede reducir sustancialmente el costo de arrendamiento anual, mientras que el margen inicial del EPC y las primas de riesgo inciertas aumentan el pago del arrendamiento. Se supone que las comisiones de financiamiento son precios de mercado de terceros que siguen siendo comparables en ambos casos.

Según el Fondo Monetario Internacional (FMI), la tasa de inflación en México oscila entre el 3% y el 6% desde 2002, con un promedio de alrededor del 4.25%, con un 4.8% en 2018 y se espera que se estabilice por debajo del 4% en el próximo año. [9]

3.2.3 FONDOS DE INVERSIÓN

Los fondos de inversión son intermediarios. Recaudan dinero de terceros inversionistas con la perspectiva de generar retornos atractivos dentro del área de competencia, por ejemplo, inversiones en energía renovable en México. Dependiendo del grado de riesgo, los inversionistas requieren rendimientos crecientes para aumentar el riesgo de inversión. Viceversa, las inversiones de bajo riesgo deberían reducir las expectativas de rendimiento.

Los fondos recaudados se invierten en compañías que califican como objetivos de inversión, tales como inversiones en energía renovable sostenible que prometen un rendimiento suficiente. Los rendimientos generados por los reembolsos de capital y los pagos de intereses de las empresas objetivo realizados al fondo de inversión menos las tasas de éxito, las comisiones de gestión y los costos de transacción se desembolsarán a los inversores del fondo, en el caso de los fondos subvencionados al Estado o al contribuyente.

Si los fondos son proporcionados por el estado o por agencias especiales que persiguen un objetivo determinado, como la promoción de las inversiones en energía solar térmica en México, los requisitos de rendimiento se suelen establecer por debajo de las expectativas del mercado para proporcionar un incentivo económico para realizar la inversión. Debido al limitado volumen total de estos fondos y a la necesidad de diversificar las inversiones, los proyectos de empresas medianas y grandes bien establecidas pueden resultar atractivos como objetivos de inversión, dependiendo de la política de inversión individual de los fondos. Si los fondos especializados respaldan el financiamiento de la inversión inicial o de partes del capital social, la cuestión general de la fijación de precios económicos (del costo efectivo del capital) aún permanece mientras haya ofertas competitivas de financiamiento. En general, la opción de financiamiento menos costosa es preferible a las ofertas más caras.

Pocos fondos de inversión se especializan en la promoción de inversiones en energías renovables respetuosas con el medio ambiente en regiones como América Latina o incluso en países específicos como México (como Bancomext) o están parcialmente subvencionados por el Estado para promover los objetivos fijados por los gobiernos o los organismos nacionales. Estos fondos pueden proporcionar capital o garantías para inversiones que satisfagan determinados requisitos. Los fondos subsidiados proporcionan capital a tasas preferenciales, lo que los hace atractivos en términos de reducción del costo del capital. Especialmente las PYME que no tienen acceso a capital adicional para realizar inversiones en energías renovables con volúmenes totales de tamaño mediano pueden estar interesadas en el financiamiento de capital. El cliente se beneficiará de un costo de capital inferior a sus propios costos de refinanciamiento, lo que reduce los costos globales de financiamiento y aumenta el valor añadido previsto de la reducción de costos y la estabilización que aporta la inversión en calor renovable.

Desde el punto de vista de los compradores/usuarios, el importe de la inversión inicialmente recaudada de los fondos debe compararse con todas las demás alternativas de financiamiento disponibles. Del mismo modo, el costo implícito del capital, junto con los costos de mantenimiento necesarios, debe compararse con los costos energéticos que se ahorran invirtiendo en una central de generación de calor renovable y sostenible. Si la diferencia anualizada es positiva en promedio, esto indica un valor añadido positivo. Este valor no especifica de ninguna manera el efecto de estabilización de la reducción de costos conseguida. La mayoría de las empresas no considerarán este valor de la estabilización como una dimensión sustancial para tomar una decisión sobre las inversiones ecológicas.

Los fondos que proporcionan garantías están sujetos a la misma valoración presentada anteriormente para el EPC y el valor añadido puede estimarse de nuevo analizando los principales componentes del costo como se indica a continuación.

Valor agredado (EPC) = (+) CHC x AF_{rc} + (-) CapEx + (-)OpEx x AF_{re} con las definiciones dadas anteriormente

Valor agredado (Arrendamiento)

= (+) CHC x AF_{rc} + (-)costo de arrendamiento x AF_{rc}
+ (-) pago final global x DF_{rc} + (-)OpEx x AF_{re}

$$\text{con costo de arrendamiento} = (+)\ \frac{(P_{EPC} + M_{EPC} + F_{FIN} + RP_{FIN})}{AF_{rEPC}} + F_{FIN}\,p.a. + RP_{FIN}\,p.a.$$

con rEPC = costo de refinanciamiento del EPC

$$\text{con OpEx (ESCO)} = (+)\ \frac{M_{ESCO} + RP_{OpEx}}{AF_{rESCO}} + O\&M\ p.a. + RP_{OpEx}\,p.a. + \text{other OpEx p. a.}$$

con M_{ESCO} = Margen de Beneficio de la ESCO por adelantado
con RP_{OpEx} = prima de riesgo OpEx por adelantado
con rESCO = costo de refinanciamiento de la ESCO
con O&M = operación y mantenimiento p.a.
con RP_{OPEX} p.a. = prima riesgo OpEx p.a.
con otros OpEx p.a. = todo el costo anual de operación restante

Una preocupación común con las inversiones en nuevas clases de activos, como el calor renovable en México, es el riesgo de pérdidas totales con probabilidades generalmente bajas. La falta de experiencia y la incertidumbre asociada que se percibe juegan un cierto papel en las decisiones de inversión. La superación de este riesgo mediante garantías aportadas por los fondos de garantía puede desencadenar un efecto catalizador. Como se ha indicado anteriormente, el precio de mercado de las primas de riesgo inicial y corrientes para asumir el riesgo financiero (arrendamiento) y el riesgo operativo (ESCO) puede ser excesivamente alto en los mercados emergentes debido a la falta de experiencia y a la incertidumbre. Es probable que la superación de la incertidumbre y la reducción de las primas de riesgo a niveles similares en mercados maduros y experimentados apoyen las inversiones sostenibles en energías renovables.

3.3 CONDICIONES MARCO NECESARIAS

Dados los antecedentes de un desarrollo limitado del mercado en el marco de incentivos económicos limitados para invertir en tecnologías SHIP a largo plazo, especialmente si se tiene en cuenta la presencia de posibles alternativas de inversión que cumplan con los requisitos del mercado local en cuanto a la rentabilidad y los plazos de amortización, se indica la posible necesidad de incentivos adicionales tales como reducciones fiscales, fácil acceso a tasas de financiamiento preferentes, apoyo de seguros y garantías de riesgo compartido u otros esquemas de apoyo a la incubación de empresas.

Estos programas de apoyo directo o indirecto se basan regularmente en decisiones políticas y gubernamentales estratégicas para desarrollar y apoyar activamente determinadas áreas económicas, sectores o industrias. Está fuera del alcance de este informe indicar las ventajas y desventajas políticas estratégicas de apoyar áreas, sectores o industrias locales específicos mediante la asignación de apoyo y fondos públicos seleccionados.

En los últimos años se ha observado un creciente interés político y apoyo al suministro de energía renovable en los principales países y regiones desarrollados y en desarrollo de todo el mundo, desde los Estados Unidos, la Unión Europea, Japón hasta países como China, India, Vietnam, Brasil, Sudáfrica, Etiopía, Irán y muchos otros, dada la evidencia acumulada de los costos a largo plazo de los gases de efecto invernadero antropogénicos en las condiciones climáticas mundiales y los efectos sobre los servicios esenciales de los ecosistemas.

Los gobiernos de todo el mundo han comenzado a proporcionar incentivos económicos directos e indirectos a sus industrias mediante la asignación de fondos públicos a tecnologías que se consideran menos perjudiciales o que incluso apoyan los servicios de los ecosistemas en comparación con el suministro de energía convencional basada en combustibles fósiles y, al mismo tiempo, benefician a la economía local al crear nuevas industrias rentables con nuevos empleos. Los países más pequeños que ofrecen incentivos económicos tempranos y fuertes, como Alemania, Dinamarca o España, experimentaron un crecimiento significativo y continuo en su sector de las energías renovables, dependiendo de la cantidad de apoyo prestado, mientras que los países más grandes, como China y la India, han logrado beneficiar a su sector de energías renovables de un rápido desarrollo económico en períodos más cortos.

México, con un desarrollo económico fuerte, moderadamente volátil, pero en continua recuperación, tiene el potencial de tomar acciones decisivas para promover su sector local de energías renovables en aquellas tecnologías con ventajas climáticas comparativas, tales como las inversiones en plantas SHIP para impulsar el desarrollo de nuevas industrias, empleos e ingresos fiscales para fortalecer las instituciones nacionales y la confianza pública en ellas.

3.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Las siguientes tablas describen los retos, ventajas y desventajas de los modelos de financiamiento presentados en el contexto de la tecnología SHIP:

Tabla 3. Ventajas y desventajas en el financiamiento de deuda corporativa.

FINANCIAMIENTO DE DEUDA CORPORATIVA	
RETOS	Desde el lado del banco: • Poco conocimiento y comprensión de la tecnología y su potencial de ahorro de costos. • Aún no existe un mecanismo de garantía para los clientes industriales → incentivo para que las instituciones financieras accedan a ese Mercado. Desde el lado del cliente/usuario final: • Base de clientes limitada debido al escaso conocimiento de la tecnología: Tendencia a la confusión de los clientes con los sistemas fotovoltaicos y preferencia por estos últimos (debido a una comercialización más agresiva de los proveedores de energía fotovoltaica, sistemas de incentivos del gobierno, mejor comprensión de la tecnología, mala experiencia con los sistemas solares térmicos en el sector residencial.
VENTAJAS	• Los costos de financiación más bajos en comparación con el leasing o los fondos de inversión. • Pagos regulares durante todo el período de financiación. • Período de gracia durante el período de construcción → El pago a plazos sólo comienza cuando se logran ahorros en los costos.
DESVENTAJAS	• El cliente debe tener algo de capital para la compra de la planta de SHIP → no 100% de financiamiento de la institución financiera, no se desea cofinanciamiento de diferentes instituciones financieras (debido al aumento del riesgo). • El cliente debe proporcionar una garantía bancaria (a menos que se pueda aceptar un garante de una garantía). • ESE: sólo son interesantes para los bancos si la ESE cuenta con una sólida base de clientes, ya sea a través de contratos de suministro de calor a largo plazo o de contratos de suministro con otras tecnologías energéticas.

Tabla 4. Ventajas y desventajas en el financiamiento para arrendamiento.

ARRENDAMIENTO

RETOS

Por parte de la compañía de arrendamiento (leasing):

• Poco conocimiento y comprensión de la tecnología y su potencial de ahorro de costos → se requiere la colaboración con un EPC.

Por el lado del cliente/usuario final:

• Base de clientes limitada debido al escaso conocimiento de la tecnología: Tendencia a la confusión de los clientes con los sistemas fotovoltaicos y preferencia por estos últimos (debido a una comercialización más agresiva de los proveedores de energía fotovoltaica, sistemas de incentivos del gobierno, mejor comprensión de la tecnología, mala experiencia con los sistemas solares térmicos en el sector residencial.

VENTAJAS

Ventajas para el arrendador:

• Ampliación del mercado objetivo en comparación con el modelo de ventas llave en mano → los usuarios finales sin garantías y/o medios financieros para pagar la inversión inicial en la planta también son elegibles.
• Poco riesgo → permanece con el arrendador.
• El arrendador recibe pagos regulares.
• Ingresos adicionales en caso de arrendamiento operativo: El arrendador puede vender sus servicios de operación y mantenimiento (como parte de la tarifa de arrendamiento).

Ventajas para el arrendatario:

• No se requieren medios financieros para inversión inicial en planta de calentamiento solar.
• No se requiere garantía → la planta sirve como garantía.
• Los beneficios fiscales derivados de los gastos de la tasa de arrendamiento se pueden realizar sin mantener el activo en el balance general.
• Pagos regulares durante todo el período de financiamiento.
• Posibilidad de alquiler a corto plazo.
• En caso de Leasing operativo: Operación y Mantenimiento siempre a cargo de expertos (de EPC) → el arrendatario no necesita preocuparse por ello.

DESVENTAJAS

Desventajas para el arrendador:

• En Leasing operativo: Posiblemente costos más altos que los costos proyectados de mantenimiento y reemplazo de equipo errático.

Desventajas para el arrendatario:

• Mayores costos que en el financiamiento de deuda corporativa.
• Elegibilidad limitada: El arrendamiento es más probable para usuarios de plantas solares térmicas estandarizadas que pueden desinstalarse y arrendarse a otro arrendatario.
• No hay incremento de valor del sitio de negocio del usuario final durante el período de arrendamiento → la planta SHIP pertenece al arrendador.
• En Leasing Operativo: No hay opción de realizar la Operaciones y Mantenimiento internamente o adquirir esos servicios de un tercero → debe ser "comprado" a un Arrendador.

Tabla 5. Ventajas y desventajas en fondos de inversión.

FONDOS DE INVERSIÓN

RETOS

Por lo que respecta a los fondos de inversión:

• Los inversores normalmente esperan que su inversión genere un alto rendimiento → sin embargo, los proyectos de energía solar térmica prefieren generar bajos rendimientos → La expectativa de retorno puede ser compensada por el efecto ambiental (por ejemplo, en el caso de los Fondos de Inversión de Impacto).
• Poco conocimiento y comprensión de la tecnología y su potencial de ahorro de costos.
• Todavía no existe un mecanismo de garantía para el sector industrial → pocos incentivos para que las instituciones financieras aprovechen ese mercado.

Por el lado del Inversor/usuario final:

- Base de clientes limitada debido al escaso conocimiento de la tecnología: Tendencia a la confusión de los clientes con los sistemas fotovoltaicos y preferencia por estos últimos (debido a una comercialización más agresiva de los proveedores de energía fotovoltaica, sistemas de incentivos del gobierno, mejor comprensión de la tecnología, mala experiencia con los sistemas solares térmicos en el sector residencial.

FONDOS DE INVERSIÓN

VENTAJAS

Ventajas para los inversores:

• Mayor rendimiento financiero que en las opciones de inversión alternativas (en teoría) → si no, el rendimiento alternativo (por ejemplo, la protección del medio ambiente) puede compensar.

Ventajas para el Inversor/usuario final:

• Riesgo más bajo → si la empresa quiebra, no se reembolsa el capital.

DESVENTAJAS

Desventajas para los inversores:

• En caso de incumplimiento, los inversores pierden el capital invertido.

Desventajas para el usuario final:

• Mayores costos de endeudamiento para el deudor en comparación con las instituciones financieras (debido al mayor riesgo para los inversionistas).

• Se necesita algo de capital para la compra de la planta solar térmica → El fondo de inversión normalmente sólo actúa como coinversor (no hay financiamiento al 100%).

• Sólo las empresas más grandes (medianas) son elegibles debido al alto esfuerzo en la debida diligencia (Due Diligence).

3.5 POSIBLES USUARIOS

No es posible generalizar sobre qué industria, sector o empresa preferirá una de las opciones de financiamiento presentadas anteriormente, ya que cada empresa mantiene relaciones individuales con socios financieros y se rige por preferencias individuales y diferentes capacidades. El financiamiento sigue siendo principalmente independiente de la actividad de inversión, lo que significa que cada uno de los tres modelos de negocio puede optar por diferentes soluciones de financiamiento, mientras que ciertas opciones de financiamiento son más probables para el modelo EPC/Ventas, EPC/Arrendamiento y ESCO que para otros. En todos los modelos, la capacidad de financiamiento se deriva de los mismos flujos de efectivo libres implícitos en el enfoque de ahorro de costos o reemplazo de costos, que sigue siendo una función individual de los costos de calor convencional (CHC) ahorrados por los compradores/usuarios y el OpEx.

EPC: El modelo EPC llave en mano subcontrata todos los servicios y riesgos necesarios relacionados con la construcción de la inversión SHIP al EPC y le da derecho al EPC cobrar precios de mercado regulares por sus servicios. El modelo EPC favorece al comprador/usuario financiar el precio de compra EPC de la inversión SHIP dentro del balance de la empresa que fuera de él, probablemente por dos razones:

• En primer lugar, muchos proyectos serán considerados demasiado pequeños por muchos prestamistas como para calificar para un financiamiento de proyectos fuera de balance.

• En segundo lugar, el financiamiento del proyecto requeriría que la planta de calor renovable pueda comercializar el calor producido independientemente del consumidor/comprador inicial a precios de mercado competitivos con bajos costos de transporte y perdidas, lo que en la mayoría de los casos será poco probable debido a la falta de demanda dentro de la proximidad necesaria para mantenerse competitivo. Por lo tanto, es más probable que la empresa adquirente tenga que financiar el precio de compra del EPC dentro del balance.

EPC/ARRENDAMIENTO: El modelo de arrendamiento subcontrata no sólo los servicios y riesgos relacionados con la construcción de la inversión de SHIP, sino también el servicio y el riesgo de financiar la planta de calor renovable.

El modelo de arrendamiento aportará un beneficio adicional al comprador si el EPC tiene acceso a un financiamiento más barato en comparación con el comprador/usuario y si el EPC comparte este beneficio en alguna medida con su cliente, el comprador. Si la empresa adquirente tiene acceso a un financiamiento más barato en comparación con el costo del capital ofrecido por el EPC en el modelo de arrendamiento, entonces el modelo EPC ofrecerá una ventaja de costo de financiamiento para el comprador/usuario.

ESCO: Si el comprador opta por el modelo ESCO para externalizar la operación de la planta de calor, es probable que la ESCO actúe como EPC para la construcción y proporcione financiamiento para cubrir toda la cadena de valor. Las ESCOs tenderán a elegir la opción de financiamiento que minimice el costo efectivo del capital para maximizar las ganancias. Si la ESCO/EPC forma parte de un conglomerado más grande, puede recurrir al refinanciamiento de la empresa matriz, que puede obtener préstamos de los bancos o directamente de los mercados de capitales mediante la emisión de bonos y acciones.

Si la ESCO/EPC es una PYME internacional de tamaño medio a grande, tomará préstamos de los bancos internacionales a las tasas del país de origen si son preferentes en comparación con las tasas nacionales. Las ESCO/EPC con sede en EE.UU. o en la Unión Europea podrían beneficiarse tasas de interés crediticias más bajas
de unos tipos de interés básicos de préstamo más bajos (en comparación con los países con tipos de interés altas), que proporciona una ventaja comparativa de costos financieros más bajos. Si esta ventaja de costos se comparte en parte con el comprador/usuario, la propuesta de valor será más competitiva.

3.6 EXPERIENCIAS RECIENTES

De las entrevistas quedó claro que la mayoría de las plantas existentes SHIP en México se financiaron con recursos internos. Las empresas que optaron por tal inversión parecían disponer de la liquidez necesaria para realizar esta última. Las dos empresas industriales entrevistadas confirmaron este supuesto e indicaron que las inversiones más pequeñas se financiaron principalmente con capital interno. Para inversiones más grandes, por otro lado, también consideraron el financiamiento externo de un banco estable o un grupo de bancos. Algunas veces solicitarían un crédito sólo para poder contar con la aprobación del proyecto por parte del banco.

También se afirmó que la cultura de la deuda es diferente a la de los EE.UU., lo que significa que la financiación de la deuda es a menudo la opción menos favorecida. Algunos actores destacaron que ya se dispone de diferentes recursos financieros para los proyectos SHIP. Esta valoración también se ve alimentada por el bajo índice de utilización de la garantía que Bancomext tiene para proyectos termosolares en el sector hotelero de Yucatán. En un concepto piloto dedicado al sector hotelero mexicano, el fondo de garantía podría cubrir hasta el 100% de la deuda de un banco comercial en caso de impago de los clientes finales. Aunque Conuee y el PNUD han evaluado varios proyectos para hoteles, los clientes finales han optado por financiar estos últimos con sus propios recursos u otros medios. Sin embargo, los hoteles han aprovechado el respaldo técnico y los resultados del análisis de prefactibilidad. Esto demuestra que los usuarios finales carecen más de conocimientos sobre la tecnología que de recursos financieros.

México ha experimentado un desarrollo limitado del mercado en el sector de las aplicaciones de energía solar térmica. Los nuevos modelos financieros por sí solos sólo pueden proporcionar una ayuda modesta para impulsar la inversión en instalaciones de calor renovable, ya que los modelos financieros no pueden cambiar la productividad económica expresada en flujos de caja resultantes de la tecnología SHIP utilizada ni el entorno macroeconómico que se traduce en requisitos microeconómicos sobre los rendimientos esperados y los períodos de amortización.

Los modelos financieros pueden contribuir a una fijación de precios más transparente, reduciendo así las posibles fricciones en el mercado, lo que se considerado regularmente para reducir los márgenes y costos de transacción en el mediano y largo plazo. Sin embargo, las diferentes formas de financiamiento que asumen el funcionamiento de los mercados financieros y los inversores impulsados por el valor no pueden mejorar fundamentalmente la economía básica de una clase de activos como las inversiones SHIP resultantes de los flujos de efectivo subyacentes generados por el activo.

Según las entrevistas con los principales participantes en el mercado, el acceso a la información del mercado, el conocimiento técnico, la optimización de proyectos y financiamiento son considerados regularmente como barreras marginales. En este sentido, existen diversos factores que imponen incentivos económicos suficientes para impedir las decisiones de inversión que vinculan los fondos necesarios para el desarrollo económico en inversiones sostenibles y respetuosas con el medio ambiente en el marco del programa SHIP.

Uno de estos factores, son los aspectos financieros de largos períodos de retorno de inversión con expectativas de rentabilidad moderadas, y con elevados costos de capital debido a los riesgos correspondientes derivados de las largas obligaciones financieras en un entorno económico de las economías emergentes y en presencia además de atractivas oportunidades de inversión alternativas. Muchas PYME que aún no aún están activas en el mercado pueden recibir con agrado ayuda para acceder a información y conocimientos técnicos y comerciales y, especialmente, para acceder al financiamiento necesario para las inversiones SHIP.

4 BIBLIOGRAFÍA

[1] World Bank 2017: https://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&country=MEX, http://wdi.worldbank.org/table/4.2

[2] Forbes Mexico, 2017 : Los parques industriales en México como detonadores de crecimiento [URL] https://www.forbes.com.mx/los-parques-industriales-en-mexico-como-detonadores-de-crecimiento/

[3] AMPIP, 2017 [URL] https://ampip.org.mx/en/about-industrial-parks-in-mexico/

[4] Solar Thermal World, 2018: French SHIP investor partners with technology suppliers [URL] https://www.solarthermalworld.org/content/french-ship-investor-partners-technology-suppliers

[5] Solar Thermal World, 2016: Solar Process Heat in Chile: "It is essential to use the ESCO model" [URL] https://www.solarthermalworld.org/content/solar-process-heat-chile-it-essential-use-esco-model

[6] CONUEE, 2017 : Mecanismo Financiero Piloto en la Península de Yucatán para sistemas de calentamiento solar de agua, [URL] https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/mecanismo-financiero-piloto-en-la-peninsula-de-yucatan-para-sistemas-de-calentamiento-solar-de-agua?state=published

[7] CONUEE, 2018 : Empresas participantes en Calor Solar en el Sector Servicios, [URL] https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/403517/Empresas_autorizadas_octubre_2018.pdf

[8] Trading Economics, 2018: Mexico Government Bond 10Y [URL] https://tradingeconomics.com/mexico/government-bond-yield

[9] International Monetary Fund, 2018: Inflation rate, average consumer prices, [URL] https://www.imf.org/external/datamapper/PCPIPCH@WEO/MEX

MODELOS DE NEGOCIO Y FINANCIEROS PARA **CALOR SOLAR** EN EL SECTOR **INDUSTRIAL Y SERVICIOS EN MÉXICO**